6. Februar 1981 · DM 4.– · öS 36.– · sfr 4.30 · Nr. 3

Funkschau

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, HiFi, Audiovision, Mikrocomputer

Gemeinschafts-antennen

Breitbandtuner

Schnelle Bestückung:
Chip-Elemente

AIM-65 lernt
Funkfernschreiben

Bauanleitung:
Spi[redacted]

Stiefkind Antenne

In den Kindertagen des Rundfunks hatte fast jeder Teilnehmer seine eigene Langdrahtantenne, die bei entsprechender Wahl der Drahtstärke das Bild von Stadt und Land kaum beeinträchtigte. Doch dies änderte sich schnell mit der Einführung von Rundfunksendungen im VHF-Bereich und nicht zuletzt des Fernsehens. Die Verwendung von Richtantennen, zunächst Dipol-Gruppenantennen, später dann Yagi-Antennen war zur Notwendigkeit geworden. Die überall sichtbare Folge waren regelrechte Antennenwälder auf Miets- und Mehrfamilienhäusern, da ja niemand auf das neue Medium verzichten wollte, welches zu dieser Zeit noch ein Statussymbol ersten Ranges darstellte. Warum also das Wohlstandszeichen verstecken? Erst als die Antennenforste in manchen Städten solche Ausmaße annahmen, daß die Verschandelung auch den von der neuen Technik begeisterten Rundfunkteilnehmern nicht mehr verborgen blieb, begann man mit dem „Abholzen".

Gemeinschaftsantennen-Anlagen wurden allerorts errichtet – die Kosten auf die Mieter umgelegt, die eigentlich doch mit ihrer alten Antenne ganz zufrieden waren. Und dann hatte die neue Gemeinschaftsantenne noch einen Pferdefuß: Wer nicht nur das ortsübliche (oft schon mit einer Zimmerantenne heranzuholende) Programm empfangen wollte oder gar noch Stereo-Empfang eines Senders wünschte, an dessen Versorgungsgrenze man lag, der war nun übel dran. Die Gläubigkeit der Wohnungsbaugesellschaften an die Gemeinschaftsantenne ging sogar soweit, daß man gar

Funkamateuren diese Anlage für Sendung und Empfang in Unkenntnis der technischen Gegebenheiten anbot. Nicht zu denken war an eine Einzelantennen-Genehmigung für den normalen Rundfunkhörer, während man bei Funkamateuren hier und da ja noch ein Auge zudrückte.

Auch hatten die Gemeinschaftsantennen-Anlagen der ersten Generation – noch mit Röhren bestückt – gewisse Mucken und bedurften regelmäßiger Wartung. Wenn diese Wartung unterblieb, was durchaus an der Tagesordnung war, gab es recht unschöne Effekte. Kurz gesagt: Für den Fernseh- und Rundfunkteilnehmer boten die Gemeinschaftsantennenanlagen oft weniger Qualität als die herkömmlichen, gewohnten Einzelantennen.

Die nächste Generation der Gemeinschaftsantennen-Anlagen war dann mit Transistoren bestückt. Die Wartungsprobleme konnten gemeistert werden. Dafür traten aber Schwierigkeiten auf, an denen heute noch so manche dieser Anlagen krankt. Die Einpegelung solcher Anlagen mit oft mehr als 100 Teilnehmern ist eine äußerst haarige Sache, die außer Fachwissen der Erbauer auch einen erhebiichen Aufwand für geeignete Meßgeräte verlangt. Der Wunsch vieler Teilnehmer oder vielleicht sogar die Sehnsucht nach der guten alten Individualantenne wurde wieder laut. Doch auch der Artikel 55 des Grundgesetzes, der jedermann das Recht garantiert, sich ungehindert aus allgemein zugänglichen Quellen zu unterrichten, verhalf nicht zu der gewünschten Privatantenne, da sich in der Rechtsprechung die Praxis herausgebildet hat, daß der Rundfunkteilnehmer lediglich Anspruch auf den Empfang der ortsüblichen und regional zuständigen Sender hat.

Aber – nihil desperandum – es zeichnet sich ein Silberstreif am Horizont des Gemeinschaftsantennen-Geschädigten ab. Die neue Generation der Gemeinschaftsantennen-Anlagen befriedigt auch ausgefallene Wünsche. Die Hersteller solch technischen Geräts haben die Zeichen gedeutet und Methoden entwickelt, die hervorragende Übertragungsqualität auch in großen Netzen ermöglichen. Außerdem muß man sich über kurz oder lang ohnehin von dem Gedanken trennen, daß immer nur die Antenne das Bindeglied zwischen Sender und Empfänger ist. Das Kabelfernsehen wirft seine Schatten voraus.

Wolf P. Tangermann

Wolf Peter Tangermann

Leitartikel
Stiefkind Antenne 3

Leserbriefe 6

FUNKSCHAU aktuell 9

Informationen 18, 43

FUNKSCHAU express
Aktuelle Nachrichten 47

Gemeinschafts-Antennen
Probleme beim UKW-Hörrundfunk-Empfang 51
Gemeinschafts-Antennenanlage heute – Haus-Verteilanlage morgen 55

Halbleiter
Meßbereich bis 200 bar 54

Fernsehtechnik
Fernseh-DX über den Atlantik 59
Hindernislauf Farbfernsehen 65

Fernsehempfänger
VHF-Breitbandtuner mit Dual-Gate-MOSFETs 60

Nachrichtentechnik
Fortschritte in der Satelliten-Kommunikation 63

Meßtechnik
Netzstörungen 65
Echtzeitanalysator 83

Fertigungstechnik
100 Bauelemente in 12 Sekunden ... 66

Amateurfunk
Sprachsynthese bei Relaisfunkstellen 68

Grundlagen
Bauelemente in Theorie und Praxis, 28. Teil 69

Funktechnische Arbeitsblätter
Flüssigkristalle, 2. Teil 71

Elektroakustik mit HiFi
HiFi-Vollverstärker A 760 79
Stereo mobil 81
Ohrenschmaus 82
Walkman mit UKW-Kassette 84

Optimal

Moderne, dem Stand der Technik entsprechende Gemeinschafts-Antennenanlagen können den Teilnehmern alle am Ort zu empfangenden Fernseh- und UKW-Hörfunksignale mit optimaler Qualität anbieten. Vielfach arbeiten Gemeinschaftsanlagen sogar wirtschaftlicher als Einzelanlagen (was aber nicht generell gilt). Die technischen Ansprüche an solche Anlagen liegen allerdings verhältnismäßig hoch – schon im Hinblick auf künftige Dienste wie Kabelfernsehen.

Seite 55

Breitbandig

Der neue VHF-Breitbandtuner von ITT empfängt sowohl die CCIR-Kanäle E2...E12 als auch die Sonderkanäle für Kabelfernsehanlagen. Die in der Vor- und Mischstufe eingesetzten Dual-Gate-MOSFETs sorgen für geringe Kreuzmodulation, hohe Übersteuerungsfestigkeit, geringe unerwünschte Mischprodukte und eine sehr gute Rauschzahl. Um die erhöhten Anforderungen bezüglich der Oszillator-Störleistung und Einstrahlfestigkeit zu erfüllen, ist der Tuner in einem kompakten Hf-Zf-Modul integriert.

Seite 60

Fernseh-Weitempfang

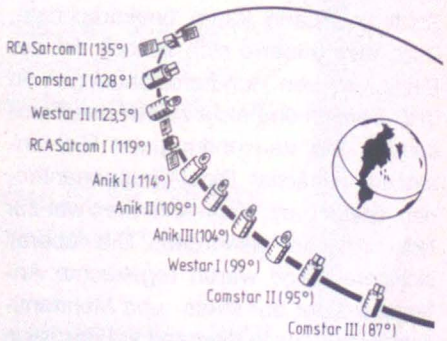
Die Ausbreitungsbedingungen der letzten Jahre haben den Empfang weit entfernter Fernsehsender – auch mit relativ einfachen Mitteln – begünstigt. Jetzt

wurde erstmals der Empfang eines kanadischen Fernsehsenders in Europa bestätigt. Vermutlich kam dieser Empfang durch Polarlicht-Reflexionen zustande. Die Identifizierung der Station war jedoch relativ schwierig, da in Nordamerika mehr als 100 Sender auf dem beobachteten Kanal arbeiten. Ein Zufall kam dem Fernseh-DXer dabei zu Hilfe.

Seite 59

Privatsatelliten

Auf Grund der anderen rechtlichen Struktur der Fernmeldedienste in Nordamerika – ein Postmonopol gibt es nicht, das Telefonnetz wird privatrechtlich betrieben – existieren dort privat- oder semiprivatbetriebene Satellitennetze. Sie sollen den



wachsenden Bedürfnissen der Telefonbenutzer für die Datenübertragung Rechnung tragen. Darüber hinaus speisen sie Kopfstationen von Kabelfernsehnetzen mit Fernsehprogrammen. Wir berichten über die Aktivitäten von GTE, die mit 11 % an den rund 160 Mio. US-Telefonen beteiligt sind.

Seite 63

Zum Titelbild

Mehr Senderauswahl als eine übliche Gemeinschaftsantenne bietet dieser Antennenaufbau. Er befindet sich auf dem Dach eines Antennenherstellers in Oberbayern, empfängt fünf Fernseh- sowie sechs Rundfunkprogramme und dient als Meßantenne zur Entwicklung neuer Anlagenkomponenten. Eine genauere Beschreibung zu dieser Anlage ist auf der Seite 9 zu finden, die ausführlichen Abhandlungen des Schwerpunktthemas „Antennen" ab der Seite 51.
(Werkfoto: Kathrein; Aufnahme: Foto Rammel)

Chips – mal anders

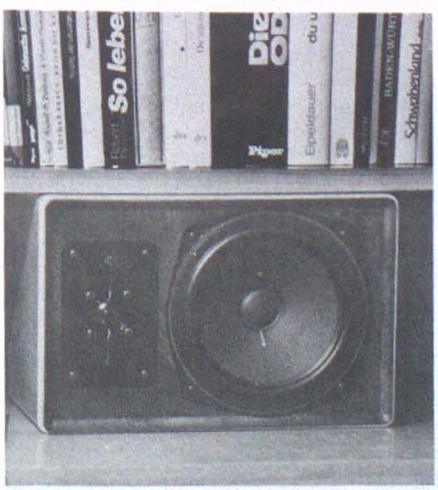
Chip-Elemente – vorwiegend Widerstände und Kondensatoren in rechteckigen oder zylindrischen Bauformen auf Keramikbasis –, die bislang der professionellen Technik und der Raumfahrt-

elektronik vorbehalten waren, finden jetzt auch Eingang in die Unterhaltungselektronik. Sie sind zwar teilweise noch erheblich teurer als die entsprechenden herkömmlichen Bauelemente mit Drahtanschlüssen, doch dieser Nachteil wird durch beträchtliche Einsparungen bei der automatischen Bestückung mehr als ausgeglichen. **Seite 66**

Ohrenschmaus

Lautsprechertests haben ihre Tücken. Nicht nur, daß Messungen von Frequenzgang, Richtcharakteristik und Phasendrehungen relativ aufwendig sind – sie geben auch nicht unbedingt immer darüber Auskunft, wie denn eine Box wirklich „klingt". Wir haben eine kleine Regalbox von Acron einem Hörtest unterzogen – mit einigen überraschenden Ergebnissen, wie wir meinen.

Seite 82

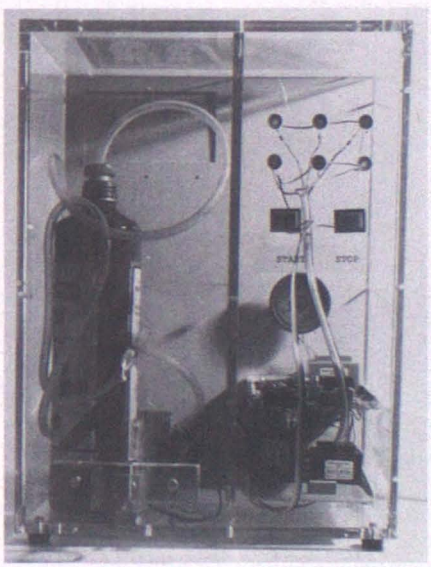


Komfortprogramm

Kaum noch Wünsche offenlassen dürfte ein Programm, das es Funkamateuren ermöglicht, ihren AIM-65 oder PC-100 zum Fernschreiben zu verwenden. Alle wichtigen Parameter wie Geschwindigkeit, Tonfrequenzen usw. lassen sich per Tastendruck einstellen. Bei Senden und Empfang kann der eingebaute Thermodrucker mitlaufen. Die vorgeschriebene Rufzeichen-Ausstrahlung erfolgt per Sprachsynthese. **Seite 85**

Groschengrab

Mit etwas handwerklichem Geschick kann man einen elektronischen Spielautomaten bauen, mit dem mancher Gag verwirklicht werden kann – z. B. ein Groschengrab, das als Gewinn einen Schnaps ausschenkt. Die Nachbausicherheit der Elektonik wird durch ein Platinenlayout gewährleistet. **Seite 95**



Mikrocomputer

Funkfernschreiben mit AIM-65 und PC-100 85
Variablen listen mit dem CBM-3001 89
CBM auf PET und rückwärts 90
Mini-Bus 91
AIM-65-Programmanalysator 92
Basic in der hohlen Hand 93
„Screen Editing" mit dem PC-100 .. 94
µC-Nachrichten 94
Basic-Texteditor 94

Praxis & Hobby

Elektronischer Spielautomat 95
2-m-FM-Handfunksprechgerät mit 80-Kanal-Synthesizer 97
Frontplattenbeschriftung 98
Schaltungskniff: CMOS-Baustein als Klangeinsteller 98

Werkstattpraxis

Hoher Wechselspannungsanteil zerstört Bauelemente 99
Wiedergabe leise 99
Wärmefehler 100
IC-Zieher 100
Zeitweise unscharf 100

Rubriken

Neue Bücher 101
Neue Druckschriften 102
Neuheitenmarkt 105
Impressum 12

letzte nachricht... letzte nachricht... letzte nachr

Die Sony Deutschland GmbH hat ihre Preise zum 1. Februar anheben müssen - und zwar um 12 bis 15 %. Als Grund werden nicht etwa erhöhte Produktionskosten genannt, sondern die seit Monaten anhaltende Stärke des japanischen Yen, der immerhin in weniger als einem Jahr um 30 % im Wert gegenüber der DM gestiegen ist. Damit sind primär die in Japan hergestellten Produkte betroffen (also zunächst nicht die in Europa hergestellten Farbfernsehgeräte mit der Trinitron-Röhre). Offen ist auch noch, ob die Preise für die Betamax-Videorecorder ebenfalls einer Revision unterzogen werden sollen. Es steht zu erwarten, daß andere Hersteller aus Japan nachziehen werden.

Antrag auf Genehmigung einer Funkantenne

FUNKSCHAU 1980, Heft 22, Leserbrief Seite 6

Der Unmut von Herrn Alfred Thiel ist aus seiner Sicht verständlich.

Bei leidenschaftsloser, objektiver Betrachtung spiegelt aber der Brief der „bösen" Wohnungsgenossenschaft zunächst nur die Tatsache wieder, daß die Herrn der Verwaltung keine Funkamateure sind, daß sie aber die pflichtgemäße Sorge um den Schutz der anderen Mietvertragspartner vor allen Möglichkeiten einer Beeinträchtigung ernst nehmen. Dieser Schutzanspruch an den Vermieter steht ja schließlich auch Herrn Thiel zu, falls er irgendwelche Beeinträchtigung durch andere Mieter erfahren sollte, etwa durch Lärm.

Ansonsten lese ich aus dem Brief der Gesellschaft soviel grundsätzliches Entgegenkommen heraus, daß bei geschickter, behutsamer Weiterverhandlung durchaus das gewünschte Ziel erreicht werden könnte.

Winfried Grube,
Deutschlandsberg,
Österreich

F'

Einbauschalter halbiert Diskettenkosten

FUNKSCHAU 1980, Heft 23, Seite 127

In dem Beitrag wird von Hans-Georg Joepgen ein Verfahren geschildert, wie auf Diskettenlaufwerken für einseitigen Betrieb 5-Zoll-Disketten auch auf ihrer Rückseite bespielt werden können. Was zu den Laufwerken von ITT 2020 und Apple II paßt, läßt sich in ähnlich einfacher Form auch auf weiteren Laufwerken (z. B. TRS 80) verwirklichen. Diese Laufwerke tasten zusätzlich zum Schreibschutz an der Außenkante ein Fenster seitlich vom Mittelloch ab.

Mit einem kreisförmigen und einem U-förmigen Locheisen lassen sich präzise Aussparungen in die Diskettenhülle schlagen, wobei das Lochbild der Rückseite der Diskettenhülle wie das der „Vorderseite" auszusehen hat. Um die Diskette beim Ausstanzen vor Beschädigungen zu schützen, sollte ein mit weichem Material (z. B. dünnes Leder) überzogenes Blech auf die Gegenseite der Diskettenhülle vor die Diskette gelegt werden und das Stanzen auf weichem Untergrund erfolgen. Beim Ausstanzen des Schreibschutzes muß die Diskette von der betreffenden Seite weggeschoben werden. Diese Disketten (quasi double-sided, single density) lassen sich nach unseren Beobachtungen ohne Nachteile gegenüber den einseitig beschriebenen betreiben.

Hans-Peter Fiederlein,
Hayo Siemsen,
Karlsbad

F'

Hobbycom

FUNKSCHAU 1980 Heft 24, Leserbrief, Seite 6

Auch ich benutze den Thomson-Bausatz Hobbycom für Spulen-Tonbandgerät, das leider nicht mit dem Dolby-System o. ä. ausgerüstet ist. Um der fehlenden Hinterbandkontrolle abzuhelfen, habe ich zwei Bausätze gekauft und – ausgehend von dem Originalschaltplan in der Bauanleitung – eine gemeinsame Platine entwickelt, auf der die Kompressions- und Expansionswege für beide Kanäle voneinander getrennt sind. Die Platine ist 150 mm x 300 mm groß und enthält die Originalbauteile der Bausätze. Damit der gesamte Apparat unter mein Tonbandgerät montierbar ist, sind die Module liegend angeordnet.

Ich stelle allen interessierten Lesern gern eine Kopie des Platinen-Layouts nebst Bestückungsplan gegen Unkostenersatz (10 DM) nebst frankiertem Freiumschlag zur Verfügung.

Klaus Reißig
Damaschkestr. 21
1000 Berlin 31

F'

Deutsche Welle in aller Welt

FUNKSCHAU 1980, Heft 25, Seite 75

In dem Bericht über die Deutsche Welle schreibt der Verfasser, daß der Sender Osterloog bei Bremen steht. Dies ist nicht richtig. Der Sender Osterloog steht ca. 130 km nordwestlich von Bremen bei der Stadt Norden in Ostfriesland. An der Sendestelle betrieb der frühere NWDR außer den beiden 20-kW-Sendern noch einen 0,4-kW-Sender für die DW, einen 5-kW-Sender für den NWDR, um das MW-Programm auf KW auszustrahlen. Außerdem standen in Osterloog zwei UKW-Sender, ein fahrbarer 2-kW-MW-Sender für den NWDR, sowie ein 100-kW-Sender für den BBC Europa Service.

Die Sendestelle Osterloog wird jetzt von der DBP als Küstenfunkstelle Norddeich Radio genutzt.

Johann Jansen,
Celle

F'

Gefahrloser INPUT

FUNKSCHAU 1980, Heft 25, Seite 104

Der „Gefahrlose INPUT" läßt sich beim CBM einfacher erreichen, indem die Tastatur als IEEE-Gerät angesprochen wird, z. B.:

```
10 OPEN 1,0,0
20 INPUT#1,A$
```

„Return" wird nun so lange ignoriert, bis zuvor Daten eingegeben wurden.

Hans-Joachim Widmaier,
Winterbach

Fakultät mit 3100 Stellen

FUNKSCHAU 1980, Heft 25 Leserbrief Seite 6

Wem das Programm von Christian Röhr von der Rechenzeit her zu lange dauert, der kann für große n mit guter Näherung auch die Stirlingsche Formel anwenden:

$$n! \approx \sqrt{2\pi} \cdot n^{n+0,5} \cdot e^{-n}$$

bzw. ausgelegt auf den Rechenbereich von (auch nichtprogrammierbaren) Taschenrechnern:

$$\lg n! \approx \lg \sqrt{2\pi} + \lg n \cdot (n + 0,5) + \lg e \cdot - n,$$

wobei der ganzzahlige Teil von lg n! der Exponent zur Basis 10 und der gebrochene Teil nach dem Delogarithmieren die Mantisse darstellt.

Thomas Ganz,
Gröbenzell

F'

Antennengewinn

Immer wieder erreichen die Redaktion Anfragen, ob denn den Antennen-Gewinnangaben von CB-Antennen getraut werden darf, und welche Meßverfahren zu solch hohen Gewinnen führen können. Die FUNKSCHAU fragte den Anbieter einer CB-Antenne, wie denn ein Antennengewinn von 7 dB bei einem Vertikalstrahler von $^7/_8\,\lambda$ ermittelt wird bzw. welche Meßmethode verwendet wird.

Die Antwort hierzu:

Wir bestätigen den Eingang Ihres Schreibens vom 26. 11. 1980 und teilen Ihnen mit, daß man die Meßmethode zur Ermittlung eines Antennengewinns eine „Messung über Isotrop" nennt.

Alpina Funk und
Elektronik Center,
Würselen

Industrie

Mit Wirkung von Jahresbeginn hat die Mannesmann AG 83 % des Grundkapitals an der Hartmann & Braun von AEG-Telefunken übernommen. Der Verkauf der Anteile wird nach Zustimmung der Aufsichtsräte beider Firmen wirksam. Er bedarf der Genehmigung des Bundeskartellamtes in Berlin. Die bisherigen Geschäfts- und Lieferbeziehungen zwischen den beiden Firmen sollen auch in Zukunft unverändert fortgesetzt werden. Die Besitzverhältnisse bei Hartmann und Braun haben eine wechselvolle Geschichte. An der renommierten Firma der Meß- und Regeltechnik war AEG-Telefunken seit 1968 beteiligt, nachdem sich durch den Kraftwerksbau eine intensive Zusammenarbeit ergeben hatte. Die Kraftwerksaktivitäten gingen dann später in der KWU auf; trotzdem wurden von AEG-Telefunken die Mehrheitsanteile im Jahr 1978 erworben. 1980 folgte bei der Hartmann & Braun eine Kapitalerhöhung. Rund 17 % des Grundkapitals befindet sich heute in Streubesitz, vornehmlich wohl Vorzugsaktien. Der Konzernumsatz von H & B dürfte für das abgelaufene Jahr etwa 600 Mio. DM betragen haben. Seit geraumer Zeit ist das Unternehmen allerdings in den roten Zahlen.

Seit 25 Jahren besteht das Antennenlabor von AEG-Telefunken in Allmersbach in der Nähe von Backnang. Die Muschelantenne für die heutigen Richtfunkverbindungen entstand hier, auch die 18-m-Parabolantenne für die Scatterstrecke zwischen Torfhaus (Harz) und Berlin. Dazu kommen noch die Satelliten-Bodenstationen in Leeheim, Usingen und Fucino (Italien).

Die Robert Bosch GmbH hat aus ihren Einkaufsverträgen die sogenannten Preisklauseln gestrichen. Diese Klauseln gaben ihr das Recht, von einem bereits abgeschlossenem Vertrag zurückzutreten, wenn von dritter Seite günstigere Einkaufspreise geboten wurden und der Erstlieferant sich weigerte, in die neuen Preise einzutreten. Das Bundeskartellamt vertrat die Ansicht, daß diese Klausel (die sich auch in Verträgen anderer industrieller Abnehmer befindet) einseitig die Zulieferanten benachteiligt. Man erwartet, daß sich andere Unternehmen dem Bosch-Beispiel anschließen werden.

Die japanischen Exporte von Farbfernsehgeräten haben 1980 zum ersten Mal die EG auf Rang 1 stehen vor den USA, die auf den 2. Platz zurückgefallen sind. Etwa 700 000 Geräte wurden in Europa 1980 abgesetzt, das sind 40 % mehr als im Vorjahr. Dem gegenüber sanken die Exporte in die Vereinigten Staaten um 20 % von 686 000 im Jahr 1979 auf etwa 540 000 im abgelaufenen Jahr. Der Rückgang in den USA ist vor dem Hintergrund eines schon seit Jahren anhaltenden schrumpfenden Marktes für japanische Farbfernseher zu sehen: Im Spitzenjahr 1976 wurden immerhin fast 3 Millionen japanische Farbfernsehgeräte verkauft!

Als „nicht voll zufriedenstellend" charakterisierte ICL in London das abgelaufene Geschäftsjahr 1979/80.

Wettlauf gegen die Uhr

Zur gegenwärtigen Lage von „Polcolor", dem ehrgeizigen Farbfernsehgeräteprojekt Polens, erreicht uns folgender Bericht:

Im Juli 1976 entschied der polnische Ministerrat, die Herstellung von Farbfernsehgeräten einschließlich der Bildröhren aufzunehmen. Im Programm war vorgesehen, bis Ende 1980 rund 300 000 Farbfernsehgeräte und 303 000 Farbbildröhren herzustellen. Bis 1982 sollte die Produktion auf mindestens 500 000 Farbgeräte und 600 000 Bildröhren erhöht werden. Tatsächlich wurden aber bis Ende 1980 nur etwa 60 000 Geräte produziert. Wo liegen die Gründe für die Verzögerungen?

Da wäre zunächst einmal das Bildröhrenwerk in Piaseczno. Der Bau wurde Ende 1976 begonnen; die Produktion sollte im vollen Umfang im Dezember vergangenen Jahres laufen. Hier hat es nur geringe Terminüberschreitungen gegeben: Das Werk dürfte etwa im Sommer dieses Jahres auf seinen Planzahlen sein. Auch das Werk in Bialystok, in dem die übrigen Bauelemente für die Geräte gefertigt werden sollen, liegt noch im Zeitrahmen, der für Investitionsvorhaben in Ländern mit Planwirtschaft akzeptiert wird.

Das große Problem scheint das Montagewerk in Warschau zu sein. Dies Werk sollte bis August 1980 „stehen" – jetzt ist die Fertigstellung für August 1981 festgelegt worden. Doch wird dieser Termin von Fachleuten für unrealistisch gehalten: Skeptiker meinen, daß es wohl Ende 1982 werden wird, nachdem erst etwa $^1/_3$ des Werkes fertig ist. Vorläufig ist nur eine Pilotlinie in Betrieb (seit 1978) – von der eigentlichen Montagehalle stehen nur die Pfeiler und ein Teil des Daches...

Im Aufbau von „Polcolor" hat sich *Thomson-Brandt* engagiert, die auch bei der Inbetriebnahme der Pilotlinie Hilfestellung leistete. Die Leistung dieser Pilotlinie ist mittlerweile auf 77 000 Stück jährlich gesteigert worden. In Piaseczno würde die Bildröhrenfertigung hochlaufen, wenn man nur die fertigen Röhren auch in Geräte einbauen könnte! Andererseits ist die Bildröhre nicht auf dem (westeuropäischen) Markt als Exportartikel verkäuflich – zum einen wegen der preislich ohnehin desolaten Lage, zum anderen, weil ihre Leistungsaufnahme mit 160 W kaum akzeptiert werden dürfte. Man hat zwar wohl Bildröhren bereits nach Griechenland und in die Türkei verkauft – beides aber auch nicht gerade Hartwährungsländer, deren chronischer Mangel an West-Devisen allgemein bekannt ist.

„Polcolor" war für die polnische Maschinenbauindustrie wohl der größte Brocken im vergangenen Fünf-Jahres-Plan. Es war die letzte Großinvestition vor den allgemeinen Investitionsbeschränkungen. Die Kredite sind ausgeschöpft. Um die bereits funktionsfähigen Zulieferwerke nicht zu gefährden – man hat hier schon eine zeitweilige Stillegung bis zur Fertigstellung des Montagewerks erwogen –, sucht man nach neuen (und vor allem exportierbaren) elektronischen Produkten. So hat man jetzt mit einer Bildröhre angefangen, deren Leistungsaufnahme 110 W beträgt. Die Frage ist nur: Ist der Wettlauf gegen die Uhr noch zu gewinnen? Auch in Westeuropa zeigen die Produktionszahlen für Farbfernsehgeräte nicht eben nach oben...

W.D./KHK.

Trotz einer Umsatzsteigerung von 15 % auf 715 Mio. Pfund Sterling reduzierte sich der Gewinn drastisch von 46,5 Mio Pfund auf 25 Mio. Pfund. Als Gründe bezeichnet ICL-Chef Chappell die unerwartet hohen Belastungen durch Zinsen und Preissteigerungen in England sowie den für Exportgeschäfte unerwünscht hohen Wechselkurs der britischen Währung.

Die Murata Manufacturing Co., Kyoto (Japan) soll nach zuverlässigen Berichten mit zwei europäischen Herstellern in Verhandlungen über den Austausch von Produktionstechnologie stehen. Murata hat sich einen guten Namen mit keramischen Bauteilen, wie Kondensatoren und Filtern gemacht. Eine der beiden Firmen soll die Thomson-Brandt-Gruppe in Frankreich sein. Für den zweiten Namen werden sowohl AEG-Telefunken als auch Siemens genannt. Für Siemens würde sprechen, daß hier bereits seit Anfang 1978 ein Know-how- und Patentlizenzvertrag auf dem Gebiet der keramischen Kaltleiter besteht (für Motorstart). Umgekehrt hat Murata damals eine Patentlizenz für Kaltleiter in Farbfernsehgeräten bekommen.

Exklusiv für den VW-Konzern produziert die Wiener Firma Friedrich Heuben (HEA) Autoradios: Vor Weihnachten wurde das 100 000ste Exemplar ausgeliefert. Für das Jahr 1981 ist ein Auftragsvolumen von rund 10 Mio. DM ins Auge gefaßt, eine Erhöhung für 1982 wurde bereits angekündigt.

Die italienische Elektro- und Elektronik-Industrie hat 1980 praktisch stagniert. Der Ausfuhranteil ging von 48 % auf 42 % zurück. Ein reales Wachstum erzielten nur die Bereiche Großanlagen für die Industrie und die Datenverarbeitungsbranche. Den stärksten Rückgang verzeichnete die Unterhaltungselektronik mit minus 12 %, gefolgt von der Nachrichtentechnik. Besonders betroffen sind auch die Hersteller von Haushaltsgeräten, die in den vergangenen Jahren ihre Kapazitäten stark ausgeweitet hatten.

In der Polygram Records Inc. werden künftig alle US-Aktivitäten der Polygram-Gruppe (je zur Hälfte bei Philips und Siemens liegend) geführt. Bislang wurden die verschiedenen Schallplatten-Labels der Gruppe in den USA unabhängig voneinander geführt.

AEG-Telefunken sucht gegenwärtig in den USA Unterstützung für sein digitales Micro-Disk-Audio-System. Man argumentiert, daß man in der Lage sei, den Zeitplan für die von Philips bekanntgegebene Einführung des System mit optischer Laserabtastung ebenfalls einzuhalten – vorausgesetzt, man erhielte Unterstützung von den führenden Schallplattenfirmen.

Die IBM will sich nach eigenen Aussagen in ihren Geschäftspraktiken „voll an die Regeln der EG" gehalten haben. Dies wurde als Antwort des Computerkonzerns auf eine Wettbewerbsuntersuchung der EG-Kommission bekannt. IBM war vorgeworfen worden, unzulässige Geschäftspraktiken bei der Preisgestaltung für bestimmte Zentraleinheiten zu praktizieren. Ähnliche Vorwürfe in den USA gegen den Computerriesen wurden übrigens schon früher gerichtlich zu Gunsten der IBM entschieden.

Keine Gespräche zwischen Philips und Moulinex. Die französische Tochter der Philips NV dementierte Gerüchte, nach denen angeblich Gespräche über den Erwerb einer Kontrollbeteiligung geführt worden seien. Moulinex-Präsident Mantelet hatte Ende vergangenen Jahres verlauten lassen, daß man auf der Suche nach einem potenten Käufer aus Industriekreisen sei. Das Unternehmen hat auf Grund der konjunkturellen Flaute gewisse Schwierigkeiten, die zu einem drastischen Rückgang des Gewinns im Jahr 1980 führen dürften.

Auch in Japan wachsen die Bäume nicht in den Himmel. Die Mitsubishi Electric Corp. konnte zwar im ersten Halbjahr ihres Geschäftsjahres 1980/81 den Umsatz um fast 15 % steigern – der Hauptzuwachs ging jedoch zu Gunsten der Maschinenbau-Aktivitäten des Konzerns. Elektrogeräte, die etwa $^1/_4$ des gesamten Umsatzes stellen, erreichten nur eine Zuwachsrate von 1,5 %.

AT & T, größte Telefongesellschaft der Welt, will 1981 sage und schreibe 18 Mrd. Dollar investieren. Mehr als die Hälfte davon soll in „Wachstumsprojekte" gesteckt werden, 20 % sind für die Modernisierung des Netzes vorgesehen.

Hitachi Semiconductor wird in den nächsten drei Jahren an ihrem deutschen Firmensitz in Landshut (Bayern) eine neue Betriebsstätte für rund 60 Mio. DM errichten. Erst im Dezember 1980 hatte die deutsche Tochtergesellschaft des japanischen Unternehmens dort ihre erste Fertigungsstätte auf deutschem Boden in Betrieb genommen.

Handel

Importbeschränkungen für Unterhaltungselektronik aus Fernost hat die französische Regierung ausgesprochen. Sie sind zunächst bis zum Ablauf des Jahres 1981 gültig. Danach dürfen aus Südkorea maximal 200 000 Geräte im Wert von 40 Mio. FF eingeführt werden. Ähnliche Beschränkungen gibt es auch für Importe aus Hongkong: Hier wurde das Limit auf 172 000 Geräte im Wert von 20 Mio. FF festgesetzt. Aus den Preisunterschieden und der Stückzahl kann entnommen werden, daß die Importe aus Hongkong vor allem Billig-Radios betreffen.

Von Plattenpiraterie hört man immer wieder: Gerade in Fernost sind Raubpressungen bekannter Labels an der Tagesordnung – oft werden sogar die Plattenetiketten mitgefälscht (die Deutsche Grammophon kann davon ein Lied singen). **Neu am Markt ist, daß offensichtlich auch Leerkassetten renommierter Hersteller gefälscht werden.** Einen Etikettenschwindel hat gegenwärtig Maxell zu verzeichnen: Unter der bekannten Bezeichnung UD-XL II kreuzen Kassetten auf, die nicht einmal niedrigsten Low-Noise-Qualitätsanforderungen entsprechen.

Zur Person

Dipl.-Ing. Dietrich Ernst, Dr.h.c. der ETH Zürich und Generalbevollmächtigter Direktor der Siemens AG, wurde zum neuen Vorsitzenden des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) gewählt. Er löst Dr.-Ing. E.h. Günther Niehage ab.

Ian M. Angus ist der neue Chef der NCR GmbH in Augsburg. Er tritt die Nachfolge von Kurt W. Hackel an, der jetzt bei der Grundig AG auf dem Chefsessel sitzt. Angus war bisher Assistant Vice President in der NCR-Konzernleitung in Dayton (Ohio). Mit ihm kommt zum ersten Mal ein Ausländer an die Spitze der deutschen NCR-Tochter.

John F. Welch heißt der neue Verwaltungsratsvorsitzende der General Electric Co., des größten Elektrokonzerns der Welt. Der 45jährige war bisher Stellvertreter des bisherigen GE-Chefs, Reginald H. Jones, der in den Ruhestand tritt.

Rolf-Dieter Leister, bis Jahresende in führender Position bei der IBM Deutschland, hat ein eigenes Beratungsunternehmen eröffnet. Zu seinen Kunden zählt u. a. auch der Vorstand von AEG-Telefunken auf den Gebieten Kommunikations- und Informationstechnik. Gerüchte, daß er auch in den Vorstand des Unternehmens berufen worden sei, treffen hingegen nicht zu.

Sepp Heckmann, Mitgesellschafter der Heckmann-Ausstellungen Hannover, wird zum 1.7.1981 in den Vorstand der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG („Hannover-Messe") berufen werden. Er tritt die Nachfolge von German Voment an, der aus gesundheitlichen Gründen mit Ablauf seines Vertrags am 30.9.81 ausscheiden wird. Heckmann wird seine Firma als 100 %ige Tochtergesellschaft in die Messe-AG einbringen. Die Messegesellschaft erhofft sich dadurch eine Verbreiterung ihrer Angebotspalette.

Dr. H.J. Griese, Entwicklungsleiter bei Sennheiser, ist Ende Januar in den Ruhestand getreten. Mit seinen genialen Ideen hat er Akustik-Geschichte gemacht: Unter seiner Leitung wurden 1958 das erste drahtlose Mikrofon, 1961 das erste Rohrmikrofon entwickelt. Aktive Lautsprecherboxen kamen 1965 hinzu, der offene Kopfhörer 1968, Elektret-Kondensatormikrofone 1972. 40 Patente zeigen seine Schaffenskraft.

Abel Farnoux, Gründer und Präsident von Videocolor, hat im Anschluß an eine Verwaltungsratssitzung seine Ämter bei Videocolor und RCA niedergelegt, ohne sich wieder mit der Thomson-Firmengruppe zu liieren. Sein Rücktritt dürfte im Zusammenhang mit Verlusten bei Videocolor stehen, deren Lage sich (nicht erst seit Übernahme der Ulmer Bildröhrenaktivitäten von AEG-Telefunken) in der letzten Zeit verschlechtert hat. Neuer Präsident bei Videocolor wurde **Claude Mallard,** bisher Direktor bei Thomson-Brandt. **Ronald R. Bronson,** in den Jahren 1973 bis 1977 bereits Geschäftsführer bei Videocolor und später Marketing-Vicepresident bei der RCA, wurde zum neuen Geschäftsführer bestellt.

Medien

Die gezielte Bekämpfung der „Video-Piraterie" und die Durchsetzung einer Abgabe auf Video-Leerkassetten hat sich die deutsche Landesgruppe der IFPI (International Federation of Producers of Phonograms and Videograms) als Nahziele gesetzt. In der IFPI sind fast alle wichtigen Hersteller von Videogrammen vertreten.

Drei Fernsehprogramme sind für die Bundesrepublik ausreichend. Das meinte der frühere BBC-Generaldirektor

Mit dem linken Fuß aufgestanden

Was haben Las Vegas, Chicago und Nürnberg gemeinsam? Wenig, möchte man meinen: Mit Las Vegas verbindet sich ein Hauch von Show und Laster, Chicago lebt noch immer von seinem Gangsterimage aus der Zeit der Prohibition und Nürnberg assoziiert bei den meisten eher Lebkuchen und Weihnachtsmarkt. Da scheint sich kaum ein roter Faden hindurchzuziehen. Und doch ist es so:

Die ITF, einer der „Großen" im Geschäft als Messeveranstalter, wird im Mai im Nürnberger Messegelände die 1. Internationale Fachmesse für Konsumelektronik abhalten. Pate gestanden haben nach den Aussagen der verantwortlichen ITF-Manager die Consumer Electronic Shows in Las Vegas (jetzt kürzlich stattgefunden) und Chicago (im Juni 1981). Auf Vorbesprechungen mit der Presse beeilen sich die Veranstalter, den Verdacht auszuräumen, hier ginge es etwa den etablierten Messen wie der Internationalen Funkausstellung in Berlin zu Leibe. Dezidiert wird gesagt, daß Audio und Video nicht zu den Schwerpunktgebieten dieser Ausstellung gehören werden. Man sucht sie eher in den Bereichen Heimcomputer, elektronische Spiele, elektronische Rufanlagen, Sicherheitssysteme, Musikinstrumente, CB-Funk, elektronische Taschenübersetzer, Digitaluhren, Taschenfernseher und elektronischem Bürozubehör bis hin zur Textverarbeitung.

Da diese Messe nur für den Handel gedacht ist (Privatleute sollen zwar nicht „ausgesperrt" werden wie auf der Domotechnica in Köln, aber doch durch ein horrendes Eintrittsgeld „abgeschreckt"), werden mithin die Sachinformation und die Marketingseminare überwiegen – soweit die Vorstellung der ITF. Gegenwärtig haben etwas über 100 Firmen ihre Beteiligung zugesagt, 200 erwartet man. Mit der Ausstellerliste war man sehr zurückhaltend: Die deutschen Firmen zeigen Abstinenz. Von den „Großen" dieser Branche ist bisher nur Milton- Bradley, Hersteller von Spielen, vertreten. ITT scheint Interesse bekundet zu haben.

Der ZVEI hat sich in einer Empfehlung gegen diese neue Messe ausgesprochen, wies aber den Vorwurf eines Boykotts weit von sich: Empfehlungen an die Mitglieder sind nicht bindend. Ein Sprecher wies darauf hin, daß für die ausstellenden Unternehmen Fachmessen wegen ihres genau abgegrenzten Besucherkreises interessanter sind. ITF konterte, daß man mit dieser Messe ja genau solchen Überlegungen Rechnung tragen will – nämlich die Zahl der unterschiedlichen Messen verringern möchte. Trotzig kam die provozierende Frage, ob man denn lieber sehen würde, daß künftig HiFi-Anlagen als Zusatzgeschäft bei Tengelmann angeboten werden?

Hier sind offensichtlich gleich beide Partner mit dem linken Fuß zuerst aus dem Bett aufgestanden. Die Idee einer solchen Messe ist nämlich in Prinzip so schlecht gar nicht – nur lassen sich so ohne weiteres die Verhältnisse in den USA nicht auf Europa übertragen. Und die Veranstalter weisen ausdrücklich darauf hin, daß man eine europäische Lösung finden möchte. Messeleiter Salmon bedauerte es mithin auch, daß die meisten Aussteller bisher nicht aus Europa kommen. „Wir haben nicht die Absicht, lediglich ausländischen Firmen den Einstieg in den wachsenden europäischen Markt zu erleichtern und hoffen daher sehr auf die noch abseits stehenden deutschen Hersteller." Auf die Frage, warum man denn ausgerechnet in Deutschland mit dieser Messe startet, wo sich doch die Nürnberger Messegesellschaft nur als „Raumvermieter" zu erkennen gegeben hat, meinte man denn auch entwaffnend ehrlich: „Weil der deutsche Markt für Konsumelektronik in Europa besonders interessant ist."

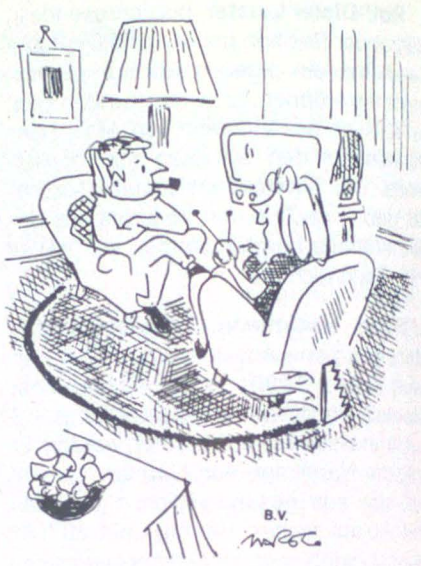
Vielleicht war die ITF etwas ahnungslos, als man quasi im Alleingang ohne Sondierung nach allen Seiten das Messekonzept durchsetzen wollte. Das räumt die blonde Ilona Uhl auch ein, der man die PR-Betreuung des Vorhabens kurzfristig in die Hand gedrückt hat: „Mehr Aufklärung vorher erspart das Scherbenkitten hinterher. Aber jetzt bin ich ja da." Erster Erfolg: Man redet schon mal miteinander. KHK

Sir Hugh C. Greene in einem Interview gegenüber dem Evangelischen Pressedienst. Greene war unmittelbar nach dem 2. Weltkrieg für den Aufbau des Rundfunks in der damaligen britischen Besatzungszone verantwortlich; er gilt als „Vater" des NWDR. Greene meint, ein viertes Fernsehprogramm würde „zur Inflation" führen und die Frage aufwerfen, „ob es dafür genug Talente im Land gäbe."

Radio Luxemburg (RTL) hat eine Tochtergesellschaft in England gegründet, die unter dem Namen „Radio-Tele Luxembourg (UK)" firmiert. Offensichtlich möchte man sich im Hinblick auf die Mitte der achziger Jahre zu erwartenden direktsendenden Fernsehsatelliten eine Scheibe vom britischen Werbefernsehkuchen abschneiden, wenn dies auch vom Vorsitzenden der neuen Gesellschaft, dem ehemaligen Abgeordneten John Rodgers, heftig bestritten wird.

Zwischen 120 000 und 150 000 Teilnehmer dürften am Jahresende an die beiden britischen Teletext-Systeme Ceefax und Oracle angeschlossen gewesen sein. Ceefax wird von der BBC ausgestrahlt, Oracle vom unabhängigen Fernsehen ITV. Gegenüber den kontinental-europäischen Teletext-Systemen haben die beiden britischen Verfahren einen Erfahrungsvorsprung von mindestens zwei Jahren. Schätzungsweise knapp 10 % der in England verkauften Fernsehgeräte haben bereits einen eingebauten Teletext-Decoder. Für Ceefax wird von der BBC gegenwärtig ein Drucker entwickelt, mit dem Kopien der auf dem Bildschirm abgerufenen Informationen ausgedruckt werden können.

Fernsehprogrammgestaltung unter Verlegerbeteiligung wird seit kurzem am Oberlauf des Rheins praktiziert – allerdings nur auf Schweizer Seite. In Schaffhausen versorgt eine Kabelfernsehanlage 35 000 Einwohner mit 12 Hörfunk- und 10 Fernsehprogrammen, darunter ein von einer Zeitungsgemeinschaft produziertes Programm über lokale Ereignisse wie Wahl- und Abstimmungsresultate. Um diese Programmvielfalt zu erreichen, praktiziert Siemens als Hersteller u. a. Nachbarkanalübertragung der TV-Kanäle.



"Heini? - Der ist im Keller,und arbeitet mit seiner neuen Säge...!"

Veranstaltungen

Die zweite NTG-Fachtagung „Großintegration" wird vom 16. bis 18. 3. 1981 in Baden-Baden stattfinden. Die Tagung wendet sich an Bauelemente-Hersteller, an Anwender sowie an Fachleute aus dem Hochschulbereich und aus den Forschungsinstituten. Dabei soll ein Erfahrungsaustausch zwischen Herstellern und Anwendern über die Umsetzung von Systemkonzepten hochintegrierter Bausteine in die Wege geleitet werden. Informationen gibt es beim VDE, Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt.

Das 12. Internationale Fernsehsymposium in Montreux vom 30.5 bis 4.6.1981 erhält ein neues Konzept, welches zur Straffung der Veranstaltung beitragen wird. Von Montag bis Donnerstag finden am Vormittag und am Nachmittag je zwei parallele Vortragsveranstaltungen statt. Die vormittägliche Reihe ist grundsätzlichen Themen gewidmet, die am Nachmittag den technischen Neuerungen. Am Montag und Dienstag sind beide Vortragsreihen, am Mittwoch je eine fernsehtechnischen Themen gewidmet. Am Mittwoch und Donnerstag kommen Themen aus dem Gebiet des Kabelfernsehens ins Programm. Das Symposium wird von einer fernsehtechnischen Ausstellung begleitet, die am 31. Mai eröffnet wird. Sie findet im erweiterten Kongreßgebäude statt, das durch einen Ergänzungsbau nun über die doppelte Ausstellungsfläche verfügt. Mit 180 Firmen aus 17 Ländern ist die gesamte Ausstellungsfläche bereits seit November 1980 ausgebucht. Das Tagungsprogramm kann angefordert werden beim Internationalen Television Symposium, Postfach 122, CH-1820 Montreux.

Der Deutsche Verband für Verbindungstechnik (VVT) hat seine Kurstermine für das Jahr 1981 veröffentlicht. Ein Teil der Kurse – u. a. der Lehrgang lötfreie Verbindungstechnik, Crimpen – hat mittlerweile die Anerkennung der European Space Agency ESA gefunden. Unterlagen gibt es beim VVT, Postfach 20, 8031 Oberpfaffenhofen.

Die Ineltec '81 – Fachmesse für industrielle Elektronik, Elektro- und Installationstechnik in Basel – verspricht eine Rekordmesse zu werden. Bis Ende Dezember wurde bereits mehr Standfläche vermietet als auf der Ineltec '79 insgesamt zur Verfügung stand. Dabei muß man berücksichtigen, daß die ehemalige Fachgruppe Datenverarbeitung mittlerweile als eigene Fachmesse (unter der Bezeichnung „Swiss Data") organisiert wird, die gleichzeitig stattfindet, aber nicht mehr der Ineltec zugerechnet wird. Die Ineltec '81 findet vom 8. bis 12. September in den Hallen der Basler Mustermesse statt.

kreuz und quer

Die Sintron Europe Vertriebsgesellschaft mbH hat ihren Geschäftssitz verlegt. Die Firma ist Produzent und Händler für elektronische Baugruppen und Geräte aus Singapore. Die neue Adresse lautet: Geroldsauerstr. 115, 7570 Baden-Baden-Geroldsau.

Philips hat seine bisherige Niederlassung für Audio/Video-Systeme in Neuss geschlossen und statt dessen zwei neue Niederlassungen in Essen und Köln errichtet. In beiden Niederlassungen stehen Fachleute für Elektroakustik, Technisches Fernsehen, Sprechanlagen und Studiotechnik zur Verfügung. Der Service von Geräten wird in beiden Niederlassungen wahrgenommen. Die Anschriften: Philips GmbH, Audio/Video-Systeme, Teilungsweg 12, 4300 Essen bzw. Widdersdorferstr. 227, 5000 Köln 41.

Friedrich Schalamon

Probleme beim UKW-Hörrundfunk-Empfang

SMK 2000 löst UKW-Empfangsprobleme

Ständig nimmt die Zahl der Besitzer von HiFi-Anlagen der höheren Qualitätsklasse zu. Die Genehmigung zur Errichtung einer drehbaren Richtantenne ist bei einer Mietwohnung nur selten zu bekommen, so daß die Empfangsbedürfnisse von einer Gemeinschafts-Antennenanlage befriedigt werden müssen. Daß auch in solchen Anlagen dem Teilnehmer gute Empfangsqualität geboten werden kann und mit welchen Maßnahmen dies möglich wird, beschreibt der folgende Beitrag.

Die Einführung von UKW-Stereo-Sendungen und der Fortschritt in der Empfangs- und Wiedergabetechnik der Heimempfänger hat in den letzten Jahren den Wunsch nach einwandfreiem Empfang der Programme möglichst vieler Sender verstärkt. Als die UKW-Sendernetze geplant und aufgebaut wurden, gab es noch keine Stereo-Rundfunktechnik. Die zunehmend empfindlicheren Heimempfänger luden jedoch schon bald zu einem „Wellenbummel" im UKW-Bereich ein, und die Hörfunkteilnehmer gewöhnten sich daran, auch Programme von entfernten Sendern mit zufriedenstellender Qualität zu empfangen. In der Gemeinschaftsantennen-Technik trug man dem Trend durch Verwendung von Antennen mit nur geringer Richtwirkung oder auch von Kreuzdipolen mit Rundumempfangs-Charakteristik Rechnung. Den Antennen nachgeschaltete Verstärker für den gesamten UKW-Bereich glichen die Dämpfung im Verteilernetz aus.

Mit zunehmendem Ausbau der Sendernetze und Einführung des Stereo-Rundfunks traten jedoch einige Schwierigkeiten auf, die sich im wesentlichen auf zwei Eigenschaften des Stereo-Rundfunksignals zurückführen lassen. Erstens ist dieses Signal empfindlicher als ein Monosignal gegenüber Mehrwegeempfang; das kann zu Übersprechen zwischen linkem und rechtem Stereokanal, vor allem aber zu nichtlinearen Verzerrungen (Klirren) bei der Wiedergabe führen. Zweitens benötigt das UKW-Stereosignal einen um rund 20 dB höheren Störabstand als das Monosignal, um nach der Demodulation im Empfangsgerät den gleichen Geräuschabstand im Nf-Signal zu erreichen. Die hier angesprochene größere Störempfindlichkeit bezieht sich gleichermaßen auf das thermische Rauschen, auf Störungen durch Gleichkanalsender oder Sender, die eng frequenzbenachbart zum Nutzsignal empfangen werden. Eine weitere Störquelle sind Intermodulationsprodukte, die in Antennenverstärkern sowie auch in den Eingangsstufen der Rundfunkempfänger entstehen können, wenn deren Aussteuerfähigkeit für die Vielzahl der aufgenommenen, im Pegel unterschiedlichen und teilweise auch stark schwankenden Empfangssignale nicht ausreicht.

Der Mehrwegeempfang kann mit Richtantennen weitgehend ausgeschlossen werden. Gleichzeitig erzielt man damit einen höheren Nutzsignalpegel gegenüber Antennen mit Rundumempfangs-Charakteristik.

An dieser Stelle muß man sich jedoch klarmachen, daß sämtliche Empfangssignale, die außerhalb des Antennen-Öffnungswinkels aufgenommen werden, mehr oder minder stark gedämpft sind. Bei Einsatz einer einzigen UKW-Richtantenne kann man deshalb einen befriedigenden Empfang nur für jene Signale erwarten, die im Bereich des Antennen-Öffnungswinkels liegen.

Es ist deshalb nicht empfehlenswert, die Antenne beispielsweise auf Fernsender auszurichten, die Regionalprogramme hingegen über die Nebenzipfel der Antenne aufzunehmen. Ausreichende Empfangspegel werden dadurch vielleicht in vielen Fällen erzielt, Mehrwegeempfang durch Reflexionen im Gelände oder an Gebäuden wird aber ebenfalls begünstigt.

Als Ausweg aus dieser Situation bietet sich in Gemeinschaftsantennenanlagen die Verwendung mehrerer Antennen an. Ein besonderes Problem hierbei stellt jedoch die Zusammenschaltung dar, weil an sie erheblich höhere Anforderungen als beim Fernsehen zu stellen sind. Denn erstens sind UKW-Antennen breitbandig (Frequenzbereich 87,5 MHz...104 MHz bzw. 108 MHz) ausgelegt und bieten daher keinerlei Frequenzselektion; zweitens sind die relative Bandbreite der UKW-Kanäle und auch der Abstand zwischen den Sendefrequenzen um ein Vielfaches kleiner als beim Fernsehen. Besonders stark im Vordergrund der Beeinträchtigung des Empfangs in Gemeinschaftsantennen (GA) stehen Störungen, hervorgerufen durch Intermodulation und Rauschen.

Intermodulationsstörungen

Intermodulationsstörungen treten bei Übersteuerung des UKW-Bereichsverstärkers auf, wenn auch Fernsender mit stark schwankenden, unterschiedlich hohen Pegeln übertragen werden und deshalb Verstärker mit höherer Verstärkung zum Einsatz kommen. Der Teilnehmer an der GA stellt dann fest, daß er mit seinem Empfänger auf unbelegten Frequenzen Signale empfangen kann, oder daß sogar andere empfangswürdige Signale gestört sind. Die Störungen sind Mischprodukte der Art $f_1 \pm f_2 \pm f_3$ (ABC-Produkte) und $2 \cdot f_1 \pm f_2$ (2A-B-Produkte); sie sind vom Signalpegel abhängig und entstehen an den nichtlinearen Kennlinien der Transistoren und Abstimmdioden.

Ein höher aussteuerbarer linearer Verstärker erzeugt weniger Störprodukte. Seine Aussteuerfähigkeit wird nach der Dreisender-Meßmethode B nach DIN 45 004 ermittelt. Dabei wird derjenige Ausgangspegel angegeben, bei dem ein sogenannter Kreuz- bzw. Intermodulationsabstand von mindestens 66 dB eingehalten wird. Bei dieser Meßmethode hat nur ein Sender (f_1) den Nennpegel n_{66}, während die beiden anderen Sender (f_2 und f_3) auf einen um jeweils 6 dB kleineren Wert eingestellt

sind. Erhöht man deren Pegel ebenfalls auf den Nennwert n_{66}, so verringert sich der Intermodulationsabstand auf 54 dB, und es entsteht ein Störproduktspektrum im UKW-Übertragungsbereich (*Bild 1*).

Bei diesem Beispiel wurde angenommen, daß der Verstärker nach DIN 45 004 einen maximalen Ausgangspegel von 110 dBµV zuläßt. Man kann sich anhand dieses Beispiels vorstellen, daß die Intermodulationsprodukte besonders stören, wenn sie direkt in einen Kanal oder in die Nähe eines Kanals mit niedrigem Nutzsignalpegel fallen. Wenn die Pegel aller Sender am Verstärker gleichmäßig abgesenkt werden, dann wächst der Intermodulationsabstand IMA_B entsprechend der Gesetzmäßigkeit für nichtlineare Produkte dritter Ordnung. Der tatsächlich im Betrieb in einem UKW-Kanal auftretende Störabstand hängt nun zusätzlich noch davon ab, wie viele durch n Signale erzeugte Störprodukte N in den Nutzkanal fallen.

Man kann davon ausgehen, daß sich mehrere in einen Kanal fallende Intermodulationsprodukte in ihrer Wirkung leistungsmäßig addieren. Hiermit ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$IMA_B = 54 + 2\,(n_{66} - n_B) - 10\ \lg N.$$

Die Anzahl N der Störprodukte bei n Signalen läßt sich anhand eines Rechnerprogramms leicht errechnen. Bei mehr als drei Signalen sind die (2A-B-)Produkte vernachlässigbar. Je mehr Störprodukte N in einen Kanal fallen, um so mehr nähert sich die Auswirkung dem Rauschen, so daß dann für den IMA_B-Wert annähernd die gleiche Forderung wie für den Hf-Rauschabstand gestellt werden muß. Für den Teilnehmer ist aber der Nf-Rauschabstand wichtig. Rechnerisch und meßtechnisch wurde ermittelt, daß der folgende Zusammenhang zwischen dem auf 250 kHz Bandbreite bezogenen Hf-Signal-Rausch-Abstand und dem nach CCIR Rec. 468-1 (Rev. 77) bewerteten sowie nach DIN 45 405 gemessenen niederfrequenten Signal-Rausch-Abstand S/N_{Nf} besteht:

Mono: $S/N_{Nf} = S/N_{Hf} + 20$ dB
Stereo: $S/N_{Nf} = S/N_{Hf}$
Bezugshub D = ± 40 kHz
Anzeige = Quasi-Spitzenwert.

Dem Teilnehmer sollte für eine einwandfreie Signalqualität bei stereomodulierten Signalen ein S/N_{Nf} von 54 dB angeboten werden; vorausgesetzt, daß der Beitrag des thermischen Rauschens vernachlässigbar ist.

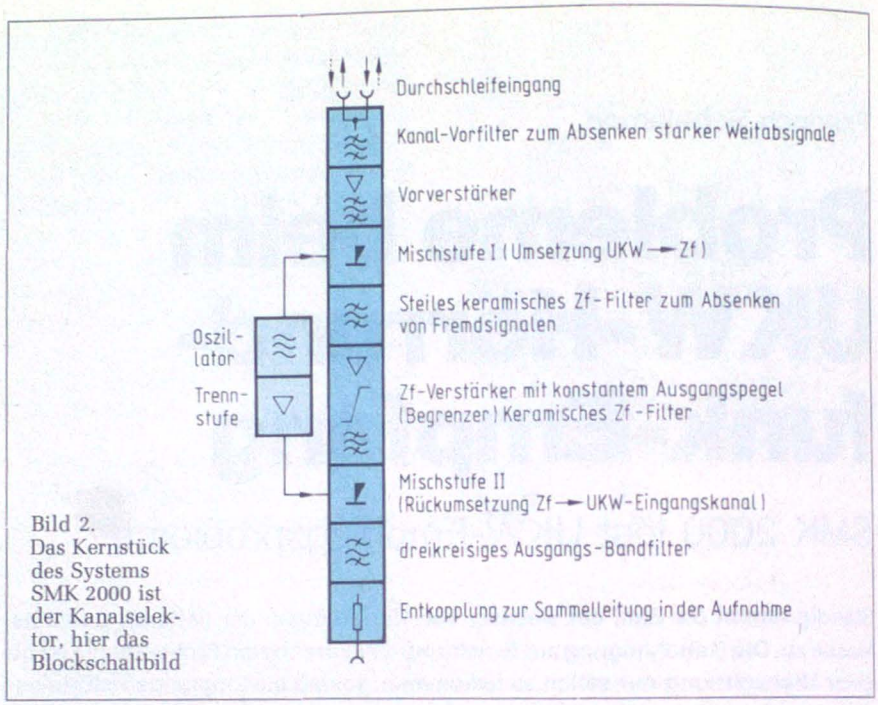


Bild 2. Das Kernstück des Systems SMK 2000 ist der Kanalselektor, hier das Blockschaltbild

Thermisches Rauschen

Das thermische Rauschen hängt von der Rauschzahl F des UKW-Verstärkers bzw. -Empfängers ab. Die Werte moderner Verstärker liegen bei F = 3 bis 6. Für die bei Stereomodulation erforderliche Bandbreite von B = 250 kHz errechnet sich ein Rauschpegel n_R bei Raumtemperatur 293 K, R = 75 Ω und F = 3:

$$U_R = \sqrt{P_R \cdot R} = \sqrt{F \cdot K \cdot T \cdot B \cdot R} = \sqrt{3 \cdot 1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 293 \cdot 250 \cdot 10^3 \cdot 75} = 0{,}47\ \mu V$$

$$n_R = 20 \cdot \lg \frac{U_R}{1\ \mu V} = -6{,}5\ dB\mu V$$

Ist die Nachverstärkung z. B. 40 dB, ergibt sich daraus ein Rauschpegel von n_R = 33,5 dBµV am Ausgang des Verstärkers. Bei einem angenommenen Signalausgangspegel n_A von 100 dBµV ist der Hf-Rauschabstand dann $n_A - n_R$ = 100 − 33,5 = 66,5 dB. Die Störung durch das thermische Rauschen ist bei den Ortssendern meist vernachlässigbar, nicht aber für den Empfang von Fernsendern, weil deren Pegel meist um 30...40 dB unterhalb dem der Ortssender liegt.

Lösung der Probleme

Bisher versuchte man, Übersteuerungs- und Rauschprobleme wie folgt zu lösen:

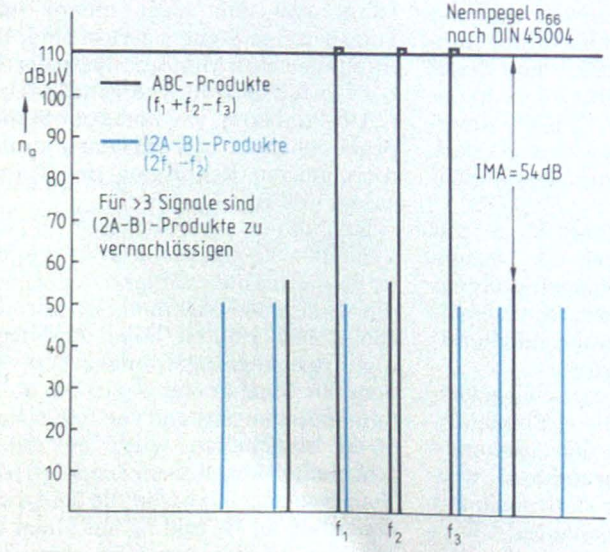


Bild 1. Aussteuerungsfähigkeit nach der Dreisender-Meßmethode B (DIN 45 004). Es wird derjenige Ausgangspegel angegeben, bei dem ein Kreuz- bzw. Intermodulationsabstand von mindestens 66 dB eingehalten wird

1. Breitbandiges Absenken der Eingangssignale, um ein Übersteuern zu verhindern. Dadurch gehen aber noch durchaus empfangswürdige Signale mit kleineren Eingangspegeln im thermischen Rauschen unter.
2. Selektive Pegelnivellierung mit Hilfe von Sperrkreisen und Kanalverstärkern in der Hf-Lage.

Damit sind wegen der begrenzten Betriebsgüte der verwendeten Selektionsmittel nur Teilerfolge zu erzielen, außerdem ist die Anwendung sehr arbeitsintensiv.

In Großgemeinschafts-Antennenanlagen (GGA) werden schon seit längerer Zeit die UKW-Hörfunksignale wie die Fernsehsignale kanalselektiv aufbereitet. Hierbei wird jedes Signal in eine Zwischenfrequenzlage umgesetzt, durch hochwertige keramische Filter selektiert und auf einen für die Übertragung günstigen Frequenzplatz des UKW-Bereichs rückumgesetzt. Dem Teilnehmer stehen pegelgleiche und gut selektierte Programme zur Verfügung. Für kleinere Gemeinschaftsantennenanlagen war diese Methode zu teuer. Deshalb hat Siemens speziell dafür das hochwertige und dennoch preisgünstige UKW-Selektorsystem SMK 2000 entwickelt.

SMK 2000

Bei diesem Konzept wurde der Weg beschritten, nicht die Regionalsender und Ortssender mit Sperren abzusenken und so den Nachverstärker vor Übersteuerung zu schützen, sondern die schwächeren Empfangssignale der Fernsender über Richtantennen zu empfangen und kanalselektiv auf den Pegel der Ortssender anzuheben. Dem Nachverstärker werden dadurch alle empfangswürdigen Signale etwa pegelgleich angeboten; seine Aussteuerfähigkeit kann voll genutzt werden. Das Kernstück des Systems SMK 2000 ist der Kanalselektor, dessen Blockschaltplan im *Bild 2* dargestellt ist.

Das Eingangssignal wird vorselektiert, vorverstärkt und in einem ersten Mischer in die 10,7-MHz-Zwischenfrequenzlage umgesetzt. Hier sorgen piezokeramische Bandpaßfilter für eine hohe Selektion. Der Begrenzerverstärker liefert für Hf-Eingangspegel ab 20 dBµV einen konstanten Ausgangspegel.

Der zweite Mischer transportiert das Zf-Signal wieder in den UKW-Bereich. Die Überlagererfrequenzen für den ersten und zweiten Mischer werden von einem sehr frequenzstabilen und frei laufenden Oszillator abgeleitet, so daß Eingangs- und Ausgangsfrequenz gleich sind. Das pegelstabile Ausgangssignal wird über ein dreikreisiges Bandpaßfilter einer Sammelleitung aufgekoppelt, welche als Durchschleifleitung ausgebildet ist und zwei Ausgänge mit Z = 75 Ω versorgt. Auch am Eingang können mehrere Selektoren nach dem Durchschleifprinzip zusammengeschaltet und somit von einer Antenne versorgt werden.

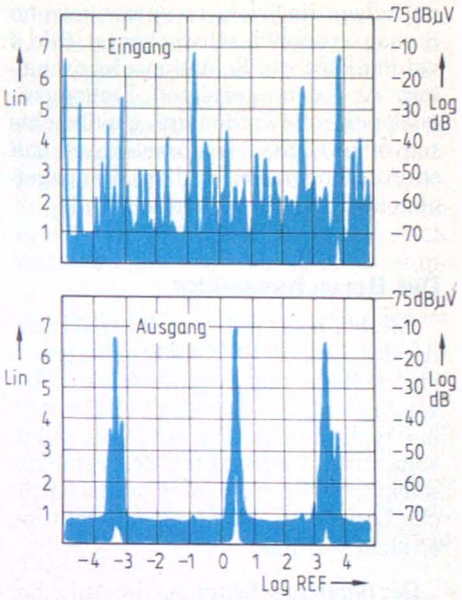


Bild 4. Aus dem Signalspektrum (oben) lassen sich auch schwächere Sender einwandfrei und pegelgleich in die Gemeinschafts-Antennenanlage einspeisen (unten)

Der Kanalselektor

Die Übertragungseigenschaften des Kanalselektors sind wesentlich von den keramischen Zf-Filtern bestimmt. Eine typische statische Selektionskurve zeigt *Bild 3*. Die Bandbegrenzung für den Nutzkanal darf nicht zu groß sein, damit für stereomodulierte Signale möglichst hohe Werte der Übersprechdämpfung vom linken auf den rechten Nf-Kanal und umgekehrt sowie kleine Werte des Klirrfaktors erzielt werden können.

Andererseits sollen die Nachbarsignale möglichst weit abgesenkt werden. Die gezeigte Kurve stellt einen guten Kompromiß dar. Bei einer 3-dB-Bandbreite von rund 230 kHz werden Signale im Abstand von 300 kHz mit 60 dB gedämpft. Der Kurve für die statische Selektion folgt auch die der dynamischen Selektion. Diese gibt an, wie stark ein 100 % FM-moduliertes Störsignal zusätzlich zum unmodulierten Nutzsignal auf den Eingang des Selektors einwirken darf, damit im Nutzkanal der nach CCIR, Rec. 468-1 (Rev. 77) bewertete Nf-Geräuschspannungsabstand (bei Stereobetrieb) größer als 54 dB bleibt. Nach dieser Definition kann der Nachbarkanalpegel im Abstand von 300 kHz beim Kanalsektor bereits gleich dem Nutzkanalpegel sein.

Zum Vergleich ist im Bild 3 zusätzlich die Selektionskurve eines UKW-Kanalverstärkers aufgetragen. Man sieht deutlich, daß bei noch vertretbarem Filteraufwand in der Empfangsfre-

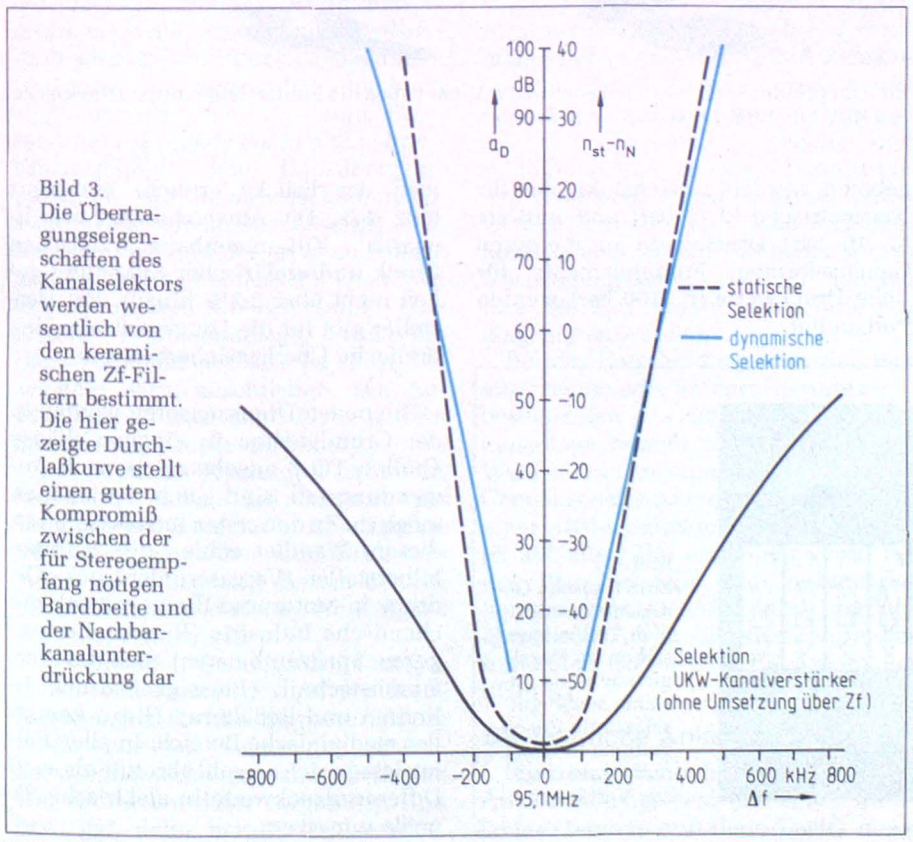


Bild 3. Die Übertragungseigenschaften des Kanalselektors werden wesentlich von den keramischen Zf-Filtern bestimmt. Die hier gezeigte Durchlaßkurve stellt einen guten Kompromiß zwischen der für Stereoempfang nötigen Bandbreite und der Nachbarkanalunterdrückung dar

quenzlage die Selektion unerwünschter Signale erheblich schwächer ist. *Bild 4* verdeutlicht die Selektionseigenschaften. Aus dem gezeigten Eingangssignalspektrum werden drei gewünschte schwache Signale so ausselektiert, daß am Ausgang nur mehr diese drei pegelgleichen Signale vorhanden sind.

Der Bereichsselektor

Zu den beschriebenen Kanalselektoren des Systems SMK 2000 gehört noch ein weiteres, als Bereichsselektor bezeichnetes Gerät. Wie das *Bild 5* mit einer typischen Geräteanordnung zeigt, kann unter Verwendung des Bereichsselektors eine besonders wirtschaftliche Lösung für die Signalaufbereitung erreicht werden.

Der Bereichsselektor hat die Aufgabe, die pegelstarken UKW-Ortssender mit den kanalselektiv aufbereiteten Fernsignalen zusammenzuschalten. Er ist als Bereichsverstärker geringer Verstärkung ausgebildet und enthält ebenfalls einen Durchschleifeingang. Über diesen werden die LMK-Signale beim Empfang mit einer LMKU-Antenne einem LMK-Verstärker zugeführt oder UKW-Signale an die Eingänge von Kanalselektoren verteilt. Der Bereichsselektor verstärkt allerdings auch Signale, welche gleichzeitig kanalselektiv aufbereitet werden, so daß Zweiwegeempfang möglich wäre. Bei den im System SMK 2000 auftretenden Laufzeitunterschieden von $<1\,\mu s$ reichen an der Sammelleitung Pegelunterschiede zwischen Nutz- und zeitverzögertem Signal von 10...15 dB aus, damit bei Stereosignalen die Werte der Nf-Übersprechdämpfung >26 dB und des Klirrfaktors <1% nicht unter- bzw. überschritten werden.

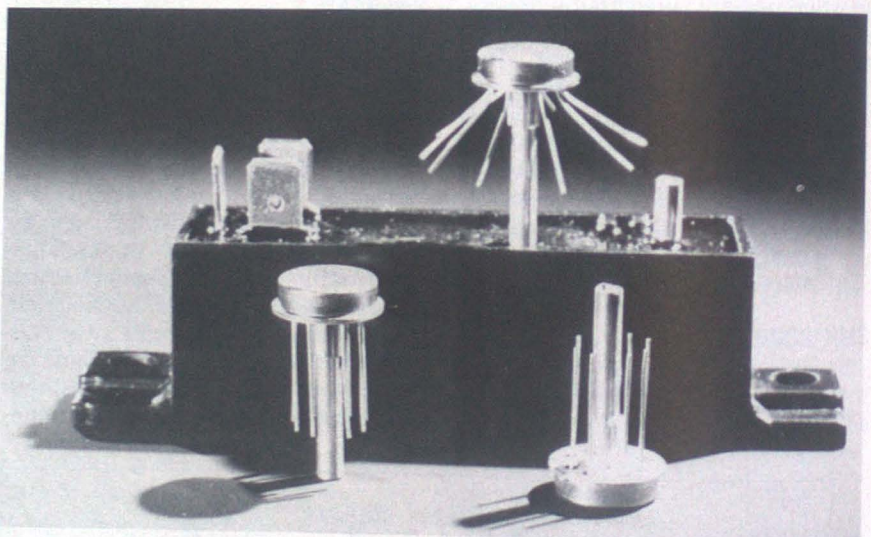
Die Vorteile des Systems SMK 2000 treten aber am stärksten hervor, wenn alle gewünschten Signale über optimale Antennen empfangen und kanalselektiv aufbereitet werden. Dann stehen dem Teilnehmer im Pegel gleiche und konstante sowie gut selektierte Programme in Originalfrequenzlage zur Verfügung, die ihm auch ohne Spitzenempfänger die Freude am UKW-Hörfunkempfang wiederbringen.

In bestehenden Gemeinschaftsantennenanlagen ist dieses System besonders geeignet den UKW-Empfang zu verbessern, wenn es dem vorhandenen Verstärker vorgeschaltet wird. Dem ist auch in seiner mechanischen Ausführung Rechnung getragen worden.

Meßbereich bis 200 bar

Zwei zu einer homogenen Einkristallzelle vereinte Siliziumscheiben sind das Kernstück von Drucksensoren, die Siemens unter den Bezeichnungen KPY 10...KPY 17 vorstellt. Das Fühlerelement besitzt eine Empfindlichkeit von mindestens 20 mV/bar (*Bild*). Angeboten werden zunächst Muster für barometrische (0...2 bar) und mittlere (0...10 bar) Druckwerte in mehreren Gehäuseformen. Fühlerelemente für hohe Druckwerte (0...200 bar) werden vorbereitet.

Die einkristalline Druckmeßzelle aus einer dünn geätzten und einer weiteren Siliziumscheibe verformt sich entsprechend den jeweiligen Meßwerten, und eine Halbleiterbrückenschaltung setzt die mechanische Formänderung in elektrische Signale um. Die Nullpunktdrift der Brücke erreicht höchstens 0,02 %/K. Die Abweichungen vom linearen Zusammenhang zwischen Druck und elektrischer Spannung gehen nicht über 0,3 % hinaus. Der Hersteller gibt für die Druckmeßzelle eine dreifache Überlastsicherheit an.



Eine Empfindlichkeit von wenigstens 20 mV/bar haben die Fühlerelemente der Drucksensoren KPY 10...KPY 17 (Werkfoto: Siemens)

Die neuen Drucksensoren werden in der Grundversion in einem Gehäuse ähnlich TO 8 angeboten. Je nach Anwendungsfall sind auch Variationen möglich. Zu den ersten Interessenten an diesem Wandler zählen die Automobilhersteller (Vergaserunterdruck, Öldruck in Motor und Bremssystem), die chemische Industrie (Kunststofferzeugung, Spritzautomaten) und die Verfahrenstechnik (Flüssigkeitsdruck in Rohren und Behältern). Hinzu kommt der medizinische Bereich. In allen Fällen lassen sich sowohl absolute als auch Differenzdruckwerte in elektrische Signale umsetzen.

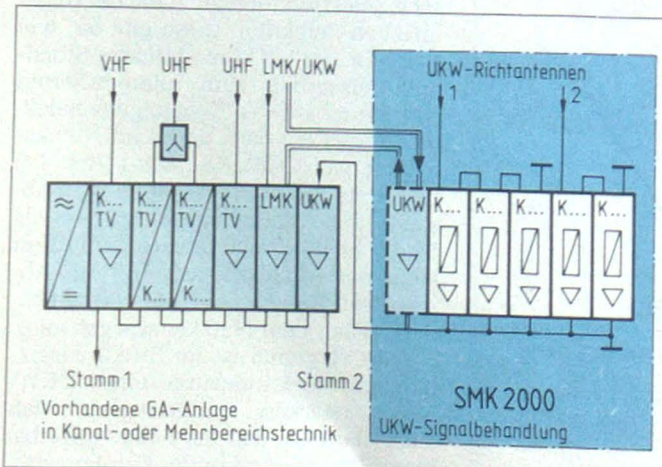


Bild 5.
Eine typische Geräteanordnung; dem Teilnehmer stehen im Pegel gleiche und konstante sowie gut selektierte Programme in Originalfrequenzlage zur Verfügung

Rudolf Brandstädter

Gemeinschafts-Antennenanlage heute — Haus-Verteilanlage morgen

Gemeinschafts-Antennenanlagen für ein oder mehrere Gebäude zur Versorgung von zahlreichen Wohneinheiten mit Ton- und Fernsehprogrammen sind heute bei Neubauten schon selbstverständlicher Bestandteil der Elektroinstallation. Aber auch bei Altbauten gestatten saubere Verlegungstechniken eine Montage von Gemeinschafts-Antennenanlagen nahezu ohne Belästigung der Hausinwohner. Einer Statistik der Bundespost zufolge, versorgen per 1. 1. 80 etwa 300 000 Gemeinschafts-Antennenanlagen rd. 8 Mio. Wohneinheiten oder ca. 40 % aller Fernsehhaushalte (Funkschau 1980, Heft 6). Die Gemeinschafts-Antennenanlage hat sich zweifellos als eine zweckmäßige Versorgungsform erwiesen und bewährt.

Seit einiger Zeit errichtet und betreibt die Deutsche Bundespost in zunehmendem Maße inselförmige, örtliche Breitbandnetze. Diese sogenannten BK-Netze übertragen die ortsüblich empfangbaren UKW-Ton- und Fernsehrundfunksignale bis zu einem Breitbandanschluß, dem Hausübergabepunkt. Er stellt die technische und Zuständigkeitstrennstelle zwischen dem Netz der Post und der privaten Anlage dar. Auf Antrag bei der DPB kann man nun an diesem Übergabepunkt eine private Breitbandanlage, wie die Haus-Verteilanlage bei der Post bezeichnet wird, anschließen. Die Außenantennen sind dann für o. g. Programme nicht mehr notwendig.

Die Deutsche Bundespost hat mehrfach betont, daß sie ihre Aktivitäten als Errichter und Betreiber nicht auf privaten Bereich ausdehnen wird. Die Installation von Anlagen in diesem Bereich bleibt deshalb wie bisher die Aufgabe des Fach-Handwerks.

Bestehende Gemeinschafts-Antennenanlagen können als private Breitbandanlagen für die Signalverteilung in die einzelnen Wohnungen verwendet werden, wenn sie technisch bereits von vornherein dafür vorgesehen sind bzw. ggf. dafür hergerichtet werden. Hergerichtet deshalb, weil Haus-Verteilanlagen strengere technische Forderungen enthalten müssen als bisher gebräuchliche Gemeinschafts-Antennenanlagen. Dies ist damit zu begründen, daß BK-Anlagen so ausgelegt sind, daß sie später zu einem regionalen und schließlich auch zu einem bundesweiten Kabelnetz zusammengeschlossen werden können. Die Haus-Verteilanlage ist dabei nur ein Teil der gesamten Übertragungskette. Deshalb müssen u. a. bei den Störabständen Reserven eingehalten werden.

Bei der Entscheidung über den Bau einer neuen oder Modernisierung einer bestehenden Gemeinschafts-Antennenanlage besteht nun die Qual der Wahl zwischen einer bisher üblichen Gemeinschafts-Antennenanlage und einer BK-tauglichen Anlage. Dazu ist auf alle Fälle empfehlenswert, bei der Planungsstelle des zuständigen Fernmeldeamtes Auskünfte darüber einzuholen, ob in nächster Zeit im betreffenden Gebeit eine BK-Anlage geplant ist.

BK-taugliche Anlagen

Eine herkömmliche Gemeinschafts-Antennenanlage besteht aus den Empfangsantennen auf dem Dach, einer Verstärker-Umsetzerstelle und dem Leitungsnetz zu den Wohnungen. In der Regel werden das erste, zweite und dritte Fernsehprogramm und bei günstiger Empfangslage noch weitere Fernsehprogramme benachbarter Rundfunk-Anstalten übertragen. Der LMK-Empfang erfolgt über eine Stabantenne und der UKW-Empfang beschränkt sich meist auf die örtlichen, einfach empfangbaren UKW-Hörfunkprogramme. Die Gemeinschafts-Antennenanlage ist ein in sich geschlossenes System und in der Regel nur begrenzt erweiterungsfähig. Als Vorschrift dafür gilt die Verfügung 754 „Technische Vorschriften für Rundfunk-Emfpangsantennenanlagen" – Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Jahrgang 1971, Nummer 125, sowie VDE 0855.

Eine Haus-Verteilanlage besteht aus einem Hausanschlußverstärker, der an den Übergabepunkt im Keller angeschlossen wird, und dem Leitungsnetz zu den einzelnen Wohnungen. Im Gegensatz zur Gemeinschafts-Antennenanlage wird die Signalverteilung von unten nach oben durchgeführt (*Bild 1*). Die Haus-Verteilanlage überträgt die am Übergabepunkt angebotenen Programme. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, am Übergabepunkt nicht angebotene, drahtlos empfangbare Ton- und Fernsehrundfunksignale in die Haus-Verteilanlage einzuspeisen. Die Haus-Verteilanlage bildet mit einer übergeordneten BK-Anlage hinsichtlich der Funktion eine Einheit, sie ist also nur ein Teil eines Gesamtsystems.

Die technischen Anforderungen für das Anschließen von privaten Breitbandanlagen an Breitbandanschlüsse der DBP sind in einer vorläufigen Ausgabe vom Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen herausgegeben worden. Diese Regelungen haben den Charakter einer Empfehlung. Es wird aber bereits darüber diskutiert, daß diese Regelungen den Status einer Vorschrift bekommen sollten. Die verschiedenen Anforderungen an Gemeinschafts-Antennenanlagen und Haus-Verteilanlagen sind in *Tabelle 1* gegenübergestellt.

Bei der Neuplanung von Gemeinschafts-Antennenanlagen ist auf eine zukunftssichere Gestaltung Wert zu legen, vor allem, wenn in dem betreffenden Gebiet in nächster Zeit eine BK-Anlage errichtet werden soll. Um die späteren Umrüstkosten beim Anschluß an die BK-Anlage möglichst niedrig zu halten, sind die folgenden Punkte besonders zu beachten.

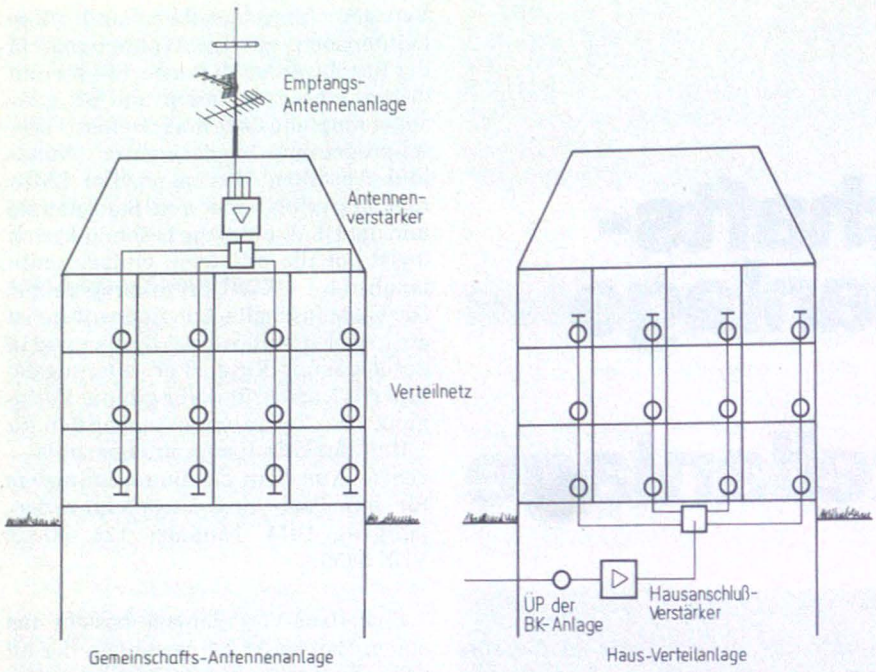


Bild 1. Prinzipieller Aufbau einer Gemeinschafts-Antennenanlage und einer Haus-Verteilanlage

Hausanschluß-Verstärker

Am Hausübergabepunkt werden bis zu zwölf Fernsehrundfunk-Programme und bis zu 24 Ton-Rundfunkprogramme im UKW-Bereich angeboten. Bis zu sechs TV-Kanäle werden in den Standardkanälen K2...K12 übertragen, für die weiteren Programme müssen Sonderkanäle im Frequenzbereich 118...300 MHz belegt werden (*Bild 2*). Antennenverstärker in Gemeinschafts-Antennenanlagen müssen u. a. die Forderungen der Fremdsignalstörfestigkeit erfüllen (z. B. FTZ-Prüfnummer W 361 S). Solche Verstärker übertragen nur die Standard-Frequenzbereiche, die Sonderbereiche werden gesperrt. Beim nachträglichen Anschluß einer Gemeinschafts-Antennenanlage an eine BK-Anlage wird man daher in der Regel den Verstärker gegen einen Hausanschluß-Verstärker auswechseln müssen.

Der Antennen-Verstärker einer Gemeinschafts-Antennenanlage befindet sich in allgemeinen im Dachboden in der Nähe der Empfangsantennen-Anlage. Der Hausübergabepunkt einer BK-Anlage wird aber in der Regel immer im Keller montiert. Für einen künftigen BK-Anschluß muß dafür gesorgt werden, daß eine Steigleitung vom Keller bis zum Dachboden verlegt werden kann (Bild 3). In Neubauten ist es zweckmäßig, dafür ein zusätzliches Leerrohr zu verlegen. Außerdem sollten die Leerrohre für die Stammleitungen der Antennensteckdosen vom Dachboden bis zum Keller durchgehen, damit die Einspeisung der Antennensignale sowohl von oben als auch von unten möglich ist.

Am Übergabepunkt wird für Fernseh-Rundfunksignale ein minimaler Pegel von 66 dBµV garantiert, der Mindestpegel an der Antennensteckdose beträgt 60 dBµV. Bei einer geforderten Entkopplung von 14 dB zwischen Teilnehmer und Übergabepunkt ist daher in der Regel ein Verstärker notwendig, auch wenn nur eine Steckdose angeschlossen wird.

Der maximale Ausgangspegel wird in den Katalogen und Datenblättern im allgemeinen nach DIN 45004 B für Aussteuerung mit 2 Kanälen und einem Kreuzmodulationsabstand von 60 dB angegeben. Bei Übertragung von zwölf Fernseh- und 24 Ton-Rundfunkprogrammen ist eine Pegelreduzierung von 8,5 dB erforderlich. Bei der Planung soll immer diese maximale Programmzahl zugrunde gelegt werden. Für den geforderten Kreuzmodulationsabstand von 72 dB ist eine weitere Pegelabsenkung von 6 dB vorzunehmen. Für den maximalen Betriebsausgangspegel gilt also: maximaler Betriebspegel = maximaler Ausgangspegel (Katalogwert) −14,5 dB.

Der geforderte Intermodulationsabstand 2. Ordnung von 69 dB wird durch die Pegelabsenkung von 14,5 dB automatisch erfüllt, wenn der in den technischen Daten des Verstärkers angegebene Störabstand 2. Ordnung für den maximalen Ausgangspegel (Katalogwert) 55 dB ist. Ist dieser Störabstand kleiner als 55 dB, ist der im Katalog angegebene maximale Ausgangspegel um die Differenz zwischen gefordertem und angegebenem Störabstand 2. Ordnung zu reduzieren: maximaler Betriebspegel = maximaler Ausgangspegel (Katalogwert) – (69 dB – Störabstand 2. Ordnung).

Die Forderung nach einem Hf-Rauschabstand von 49 dB legt den minimalen Betriebsausgangspegel des Hausanschluß-Verstärkers fest. Dazu ist zum Rauschmaß der Rauschpegel des Eingangswiderstandes (≈ 2 dBµV), die Verstärkung und der geforderte Rauschabstand zu addieren:
minimaler Betriebspegel = Rauschmaß + Verstärkung + 51 dBµV

Da der Pegel am Hausübergabepunkt nicht konstant ist, ist es empfehlenswert, für Pegelschwankungen eine Reserve von 2 dB einzukalkulieren. In *Tabelle 2* sind die technischen Daten von Hausanschluß-Verstärkern mit den zugehörigen Betriebspegelwerten zusammengestellt. Die Reserve von 2 dB ist mit eingerechnet.

Bei einem maximalen Betriebsausgangspegel von 106,5 dBµV ± 2 dB und einem Mindestpegel von der Steckdose von 60 dBµV darf also die Dämpfung des Hausverteilnetzes den Wert von 44 dB in keinem Fall überschreiten. Sie sollte aus Gründen der Planungssicherheit möglichst kleiner als 40 dB sein. Haus-Verteilanlagen mit größeren Netzdämpfungen, die mit einem Ver-

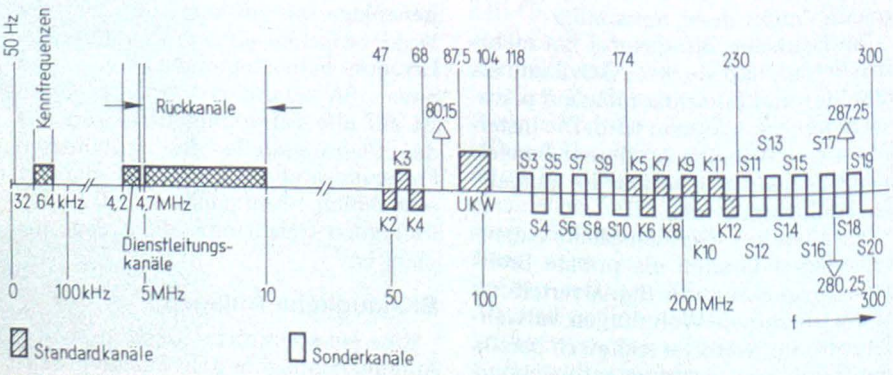


Bild 2. Übertragungsfrequenzbereich einer BK-Anlage

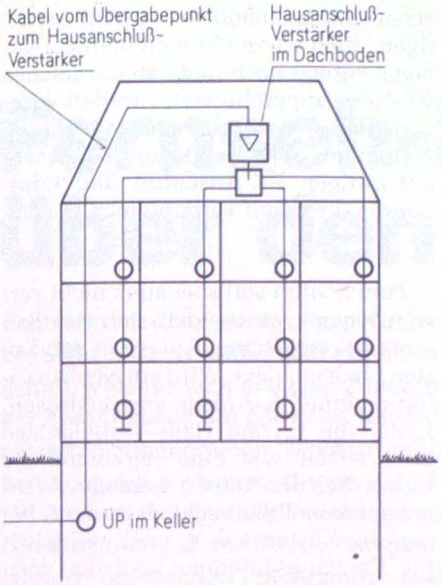


Bild 3. Anschluß einer bestehenden Gemeinschafts-Antennenanlage an eine BK-Anlage

stärker nicht mehr versorgt werden können, werden nach dem Schema von *Bild 4* durch Hintereinanderschalten (kaskadieren) von zwei Verstärkern aufgebaut. Bei dieser Kettenschaltung ist der maximale Betriebspegel jedes einzelnen Verstärkers gegenüber den in Tabelle 2 genannten Werten um 3 dB zu reduzieren, der minimale Betriebspegel um 3 dB zu erhöhen. Bei der Planung neuer großer Gemeinschafts-Antennenanlagen ist darauf zu achten, daß eine Aufteilung nach dem Schema von Bild 4 möglich ist. die Dämpfung der Haus-Verteilnetze muß dann auf alle Fälle kleiner als 40 dB sein.

Passives Hausverteilnetz

Die Bestimmungen der DBP zum Anschließen von privaten Breitbandanlagen an Breitbandanschlüsse enthalten zwei schwerwiegende, verschärfte Forderungen. So wird zwischen zwei Teilnehmern eine Entkopplung von 40 dB für die Fernsehbereiche gefordert. Damit diese Entkopplung erreicht wird, ist in Durchschleifsystemen der Einbau von Richtkopplersteckdosen, in Stichleitungssystemen der Einsatz von Richtkopplerabzweigern erforderlich (*Bild 5*). Selbstverständlich müssen die verwendeten Antennensteckdosen für die Übertragung der Sonderkanäle ausgelegt sein.

Die zweite Forderung betrifft die maximal zulässige Störstrahlungsleistung. Sie beträgt für die Standardkanäle 4 x 10^{-9} W, für die Sonderkanäle 1 x 10^{-10} W. Diese Störstrahlungsleistungen können in Störpegel an 75 Ohm umgerechnet werden.

4 x 10^{-9} W ≙ 55 dBµV an 75 Ohm

1 x 10^{-10} W ≙ 39 dBµV an 75 Ohm

Mit Hilfe des Schirmungsmaßes, das für jedes passive Bauteil in den technischen Daten angegeben wird, lassen sich nun die maximal zulässigen Betriebspegel oder mit den tatsächlich auftretenden Betriebspegeln, das erforderliche Schirmungsmaß eines Bauteiles bestimmen.

maximaler Betriebspegel = Schirmungsmaß + zulässiger Störpegel

erforderliches Schirmungsmaß = Betriebspegel – zulässiger Störpegel

Die Auswahl der Bauteile erfolgt entsprechend diesen Berechnungen.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der wichtigsten technischen Forderungen

		Einzel- und Gemeinschafts-antennenanlagen, Amtsblatt Nr. 125 vom Sept. 1971, Verfügung 754	Hausverteilanlage, Anschließen von privaten Breitbandanlagen an Breitband-anschlüsse der DBP
Störabstände			
Hf-Rauschabstand	(dB)	43	49
Intermodulations-abstand bei Kanalverstärkern	(dB)	54	66
Kreuzmodulations-abstand bei Breit-bandverstärkern	(dB)	60	72
Reduzierung bei Breitbandverst. für 12 TV- u. 24 FM-Kanäle	(dB)	8,5	8,5
Intermodulations-abstand 2. Ordnung	(dB)	–	69
Entkopplungsdämpfung			
zwischenAntennen-steckdose und Übergabepunkt	(dB)	–	14
zwischen zwei Antennen-steckdosen (Grunddämpfung)	(dB)	22	40
Max. zulässige Störstrahlungsleistung			
für Standardkanäle	(W)	4 x 10^{-9}	4 x 10^{-9}
Für Sonderkanäle	(W)	nur m. Sondergenehmigung der DBP	1 x 10^{-10}

Frequenzbereiche				
LMK	(MHz)	0,15–26		nur bei Einspeisung nach dem ÜP
BI	(MHz)	47–68		47–68
UKW	(MHz)	87,5–104		87,5–108
unterer Sonder-kanalbereich	(MHz)	nur m. Sondergenehmigung der DBP		118–174
BIII	(MHz)	174–230		174–230
oberer Sonder-kanalbereich	(MHz)	nur m. Sondergenehmigung der DBP		230–300
BIV/V	(MHz)	470–790		am ÜP nicht belegt; für zusätzl. Einspeisung von TV-Signalen oder Umsetzung der Sonderkanäle nach UHF

			min.	max.	min.	max.
Nutzpegel an Antennensteckdosen						
LW, MW		(dBµV)	–6 dB gegenüb. der Bezugs-antenne	94	40 bei nachträglicher Einspeisung nach dem ÜP mit einem Antennen-pegel	80 40 dBµV
UKW		(dBµV)	40 Stereo 50	80	56	80
TV	BI	(dBµV)	52	84		
	USB	(dBµV)				
	BIII	(dBµV)	54	84	60	84
	OSB	(dBµV)				
	BIV/V	(dBµV)	57	84		

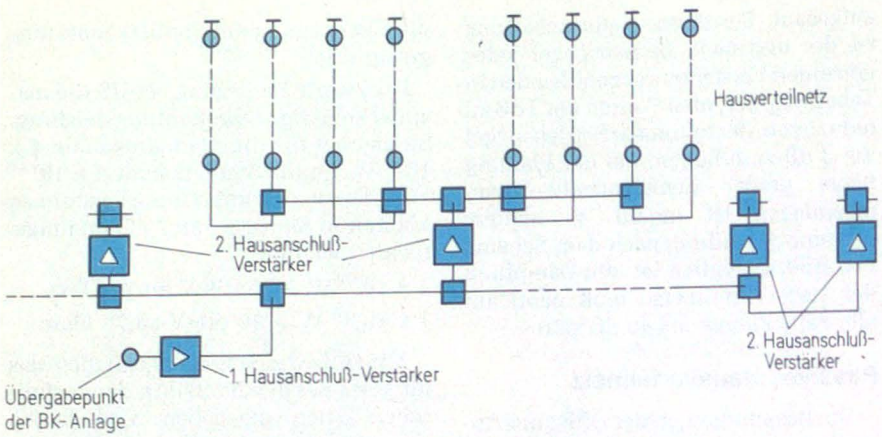


Bild 4. Beispiel für eine Haus-Verteilanlage mit kaskadierten Verstärkern

LMK-Empfang nur mit zusätzlicher Einspeisung

Der LMK-Bereich wird am Übergabepunkt einer BK-Anlage nicht angeboten. Es werden lediglich einzelne ausgewählte Lang- oder Mittelwellensignale nach einer Modulationswandlung im UKW-Bereich übertragen. Auf weitergehenden Lang- oder Mittelwellenempfang muß aber nicht verzichtet werden. Es ist ohne weiteres möglich, die AM-Signale mit einer eigenen Antenne zu empfangen und in die Hausverteilanlage einzuspeisen. Die Kathrein-Hausanschlußverstärker VOS 22 und VOS 23 haben für den Frequenzbereich 0,15...30 MHz einen eigenen Eingang. Zusätzlich kann man einen AM-Vorverstärker aufstecken. Die Betriebsspannung erhält der AM-Vorverstärker aus dem Hausanschlußverstärker.

Sonderkanalübertragung

Eine Sonderkanalübertragung wird notwendig, wenn mehr als sechs Fernseh-Rundfunkprogramme empfangen werden können. Dies dürfte z. Z. nur in wenigen grenznahen Gebieten im Südwesten und Westen der BRD möglich sein. Sonderkanäle können nur von neuen Fernsehempfängern mit KTV-Tuner empfangen werden. Für ältere Geräte gibt es die Möglichkeit, die Sonderbereiche mit einem Vorschaltkonverter in den UHF-Bereich umzusetzen. Eine zentrale Rückumsetzung der Sonderkanäle in UHF-Kanäle nach dem Übergabepunkt ist nur in sehr großen Hausverteilanlagen interessant, da der Aufwand nicht unerheblich ist. So ist für jeden Sonderkanal ein eigener Kanalumsetzer mit zugehörigem Nachverstärker erforderlich.

Angesichts der zunehmenden Aktivitäten der Deutschen Bundespost bei der Errichtung von BK-Anlagen ist es empfehlenswert, die einzelnen Maßnahmen bei der Planung von neuen Gemeinschaftsantennenanlagen zu berücksichtigen, auch wenn die betreffenden Anlagen vorerst noch nicht an ein solches BK-Netz angeschlossen werden können. Diese vorsorglichen Maßnahmen vermeiden Schwierigkeiten bei einem zukünftigen BK-Anschluß und minimieren die damit verbundenen Kosten.

Zum Schluß soll aber auch nicht verschwiegen werden, daß sich der Bau einer BK-tauglichen Anlage in den Kosten niederschlägt. Wird ein Neubau sofort an eine BK-Anlage angeschlossen, kostet die private Haus-Verteilanlage etwa soviel wie eine herkömmliche Gemeinschafts-Antennenanlage. Wird ein späterer BK-Anschluß geplant, liegen die Kosten höher, weil zusätzlich die Empfangsantennen und der dazu passende Antennen-Verstärker dazukommen.

Tabelle 2: Betriebspegelwerte für Hausanschluß-Verstärker mit Berücksichtigung von ±2 dB Pegelschwankung

Verstärkertyp Kathrein		VCC 10	VOS 22	VOS 23
Verstärkung	(dB)	20	27	37
Ausgangspegel (nach DIN 45 004 B)	(dBµV)	106	113	123
IMA 2. Ordnung (bei $n_{A\ DIN}$)	(dB)	48	58	60
Rauschmaß	(dB)	6	6	8
min. Betriebspegel für 49 dB SRA	(dBµV)	79	86	98
max. Betriebspegel für 12 Kanäle, 72 dB KMA und 69 dB IMA+	(dBµV)	83	96,5	106,5

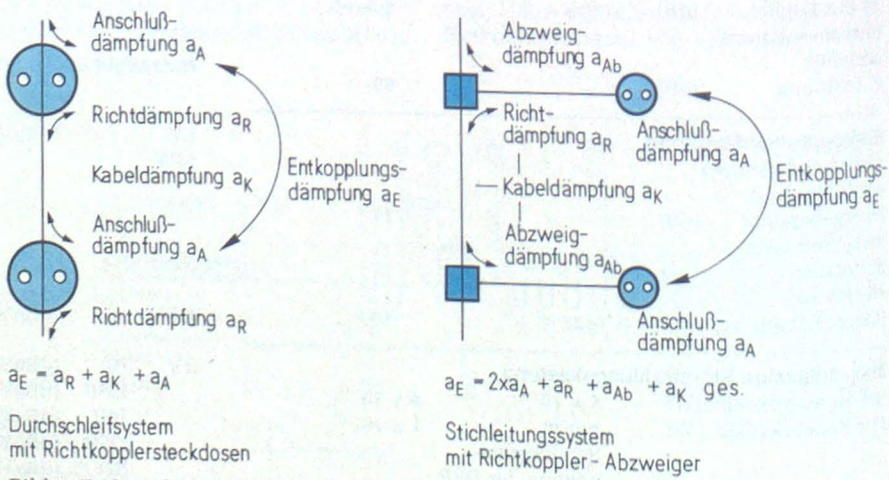


Bild 5. Entkopplung in Durchschleif- und Stichleitungssystemen

Fernseh-DX über den Atlantik

Nachdem wir den Beitrag „Mein Hobby: Fernseh-DX" in FUNKSCHAU 1979, Heft 24, Seite 1391, veröffentlicht hatten, zeigte sich ein starkes Echo in der Leserschaft, welches sich in vielen Zuschriften an den Autor und uns ausdrückte. In der Zwischenzeit hat der Kreis der an dem Hobby Fernseh-Weitempfang Interessierten zugenommen. Die Ausbreitungsbedingungen des letzten Jahres ließen auch mit einfachen Mitteln gute Fernempfänge zu. Auch dem Autor Rijan Muntjewerff des damaligen Beitrags sind inzwischen wieder einige ungewöhnliche Stationen auf den Bildschirm gekommen. Zur Erinnerung: Er wohnt im Mittelpunkt des flachen Polderlandes Beemster in Nordholland und benutzt einen mehr als zwanzig Jahre alten Mehrnormen-Fernsehempfänger (23 TX 371 A von Philips) im Zusammenhang mit diversen Antennen und Vorverstärkern.

Bei der Vielzahl der Fernsehstationen in aller Welt ist es manchmal außerordentlich schwierig, die Herkunft der empfangenen Signale eindeutig festzustellen. Zwar kann man mit Hilfe der Testbilder schon ungefähr sagen, in welcher Region der Welt zu suchen ist, aber oft sind die Zeiten, in denen der Sender halbwegs störungsfrei gehört und gesehen werden kann, viel zu kurz für eine Identifizierung. Ein Anhaltspunkt ist auch die Einfallsrichtung des Signals, welche aber nur mit einer drehbaren Richtantenne festgestellt werden kann. Aber auch hier gibt es Überraschungen. Nicht immer muß die Antennenrichtung, aus der der beste Empfang möglich ist, auch die Richtung sein, in der der Sender steht. Ein Musterbeispiel ist der erste bestätigte Empfang eines kanadischen Fernsehsenders in Europa.

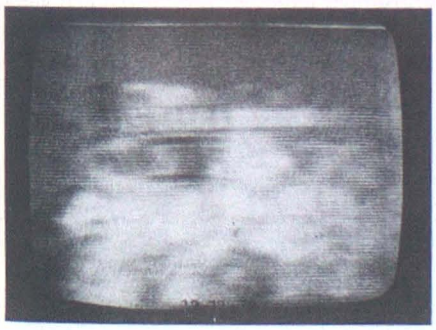


Bild 1. Hier wird ein Zeichentrickfilm angekündigt. Unten das Original-Dia, oben das Bildschirm-Foto

Schwierige Suche

Wie Fernseh-DXer Rijn Muntjewerff vermutet, kamen diese Empfänge unter Umständen durch Polarlicht-Reflektionen (Aurora) zustande. Lassen wir ihn berichten: Besonders schwierig war die Identifikation dieses auf Kanal A 2 empfangenen Senders, da in Kanada und den USA weit über hundert Sender auf diesem Kanal arbeiten. Durch Zufall erfuhr ich glücklicherweise von einem befreundeten Funkamateur (ON6ID), der sich besonders der Beobachtung des 50-MHz-Amateurbandes widmet, daß er Funkverbindungen mit kanadischen Stationen auf diesem Band gehabt hatte. Ein Blick in das WRTH (World Radio and TV Handbook) zeigte mir, welcher Fernsehsender in der Nähe der Amateurfunkstellen stand, mit denen ON6ID gesprochen hatte. Also schickte ich einen Brief mit über 40 Bildschirm-Fotografien auf die Reise nach Kanada, New Brunswick, Moncton. Es dauerte nicht lange, und ich bekam eine Nachricht des angeschriebenen Senders ATV (Atlantic Television System Limited) mit einer positiven Nachricht. Man hatte sich dort viel Mühe gemacht. Da ich die Empfangszeiten exakt angegeben hatte, konnte man rekonstruieren, welche Bilder zu der betreffenden Zeit ausgestrahlt worden waren. Bei einem Vergleich meiner Bildschirm-Fotografien mit den ausgestrahlten Bildern ergaben sich klare Übereinstimmungen, die so deutlich sind, daß sie als Beweis gewertet werden können.

Das *Bild 1* zeigt das Original (unten) im Vergleich zu dem, was nach einigen tausend Kilometern über den Atlantik noch übrigblieb (oben). Zu bemerken ist noch, daß ich im Besitz einiger „USA-verdächtiger" Bildschirm-Fotografien (*Bild 2*) bin, es aber außerordentlich schwer ist, diese dem richtigen Sender zuzuordnen – wie es hier bei dem Sender ATV möglich war.

Manchmal hilft auch der Zufall weiter. Am 30.6.1980 konnte ich auf Kanal E 3 einen Zeichentrickfilm mit arabischen Bildunterschriften empfangen. Zwar dauerte es nur zwölf Minuten, bis das Ganze wieder vom Bildschirm verschwunden war, dennoch konnte ich einige gute Fotografien machen (*Bild 3*). Durch Zufall sah ein Freund meines Sohnes das Bild und konnte es sofort identifizieren; er hatte mehr als zwei Jahre in Saudi-Arabien gearbeitet (in den Ölfeldern). Es handelt sich um einen Sender der Ölfördergesellschaft Aramco in Dahran, Saudi-Arabien. Die Bildeinblendung ist saudisch.

Ich hoffe, daß es mir gelingt, die vielen von mir empfangenen Sender zu identifizieren. Die eindeutige Zuordnung zu einem bestimmten Sender ist nämlich weitaus schwieriger, als der reine Empfang.

Muntjewerff/Tangermann

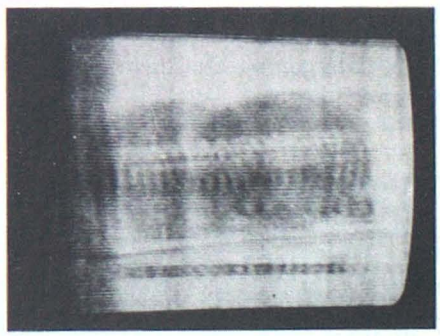


Bild 2. Werbung für Kreditkarten über den Sender ATV in USA

Bild 3. Auf Kanal E 3 wurde dieser Aramco-Sender aus Saudi-Arabien in Nordholland empfangen

Ing. Kurt Schurig

VHF-Breitband-tuner mit Dual-Gate-MOSFETs

Durch die ständig verbesserten Hf-Eigenschaften der Dual-Gate-MOS-Feldeffekttransistoren – insbesondere durch ihre sehr kleinen Eingangs- und Ausgangskapazitäten zusammen mit einer hohen Steilheit – ist es möglich geworden, einen Breitbandtuner zu entwickeln, der wesentlich höhere Anforderungen erfüllt, als ein Tuner mit bipolaren Transistoren erreichen könnte.

Die neue Tuner-Generation von ITT für die CCIR-Kanäle E 2...E 12 und die Sonderkanäle für Kabelfernsehanlagen unterscheidet sich erheblich von ihren Vorläufern, und zwar sowohl im mechanischen Aufbau als auch hinsichtlich der elektrischen Eigenschaften.

Mechanischer Aufbau

Aufgrund der von der Post geforderten verschärften Grenzwerte für die Oszillator-Störleistung und der erhöhten Anforderungen an die Einstrahlfestigkeit hat man sich bei ITT für einen kompakten Hf/Zf-Modul entschieden. Dieser enthält als wesentliche Baugruppen einen UHF- und einen VHF-Tuner, ein Zf-Vorverstärker-IC mit automatischer Tunerregelung, ein Oberflächenwellen-Filter, ein Zf-Verstärker-IC, einen Ton-Zf-Verstärker und je nach Einsatzbereich einen Nf-Verstärker mit kleiner Leistung. Für spezielle Frequenzsynthese-Geräte ist zusätzlich ein Frequenzteiler-IC vorgesehen.

Diese einzelnen Baugruppen sind – mit Ausnahme des UHF-Tuners, der wegen seiner besonderen Hf-Eigenschaften auf einem speziellen Basismaterial montiert wird – auf einer gemeinsamen Platine untergebracht (*Bild 1*). Beide Platinen werden zusammen mit allen elektrischen Bauteilen, allen Abschirmwänden und dem gemeinsamen Rahmen aus Weißblech bestückt, wobei eine Reihe von Bauteilen automatisch axial und radial angebracht wird. Anschließend erfolgt die automatische Tauchlötung; weitere Handlötungen sind nicht erforderlich. Dieses Verfahren ist bei ITT schon seit vielen Jahren Standard und sichert gleichmäßig gute Qualität der Lötstellen. Der „Falt"-Rahmen wird aus einem Stück gestanzt. Anschließend werden sämtliche Abschirmwände und Massekontaktspieße aus dem gestanzten Blechstück „heraus"-gefaltet, so daß jede weitere mechanische Bearbeitung entfallen kann.

Für diesen Hf/Zf-Modul gibt es eine Reihe von Modifikationen, die sich sowohl durch die verschiedenen Zf-Normen als auch durch die differenzierten VHF- und UHF-Tuner unterscheiden.

Schaltungsbeschreibung

Erst die Anwendung von Feldeffekttransistoren in der Vor- und hauptsächlich in der Mischstufe läßt die Vorteile dieser Transistoren voll zur Geltung kommen. Sehr gute Kreuzmodulationsfestigkeit, eine bedeutend höhere Übersteuerungsfestigkeit, eine wesentlich geringere Bildung von unerwünschten Mischprodukten und nicht zuletzt eine gute Rauschzahl zeichnen sie gegenüber bipolaren Transistoren aus.

Die Hf-Vorstufe

Die Antennenspannung wird über ein Hochpaßfilter (100-pF-Kondensator und Spule L 1) und die Anpassungsspulen L 102 und L 101 in den Vorkreis transformiert, der aus den Spulen L 103 bzw. L 104 und der parallel geschalteten Diode BB 329A (D 103) gebildet wird (*Bild 2*). Die Umschaltung der Anpassungsspulen und der Kreisspulen wird mit den Schalterdioden D 101 und D 102 vorgenommen. Für die Umschaltung im Bereich 1 sorgt eine aus den negativen Zeilenimpulsen gewonnene Sperrspannung von etwa –8,5 V, im Bereich 2 dagegen eine positive Spannung von 12,35 V.

Diese Art der Antennenkopplung hat sich als sehr wirksam gegenüber Spiegelfrequenz- und N±5-Störungen[1]) erwiesen (*Bild 3*). Insbesondere erhält man eine sehr gute Unterdrückung der Oszillatorstörleistung. Ein weiterer Vorteil ist in den geringen Hf-Verlusten

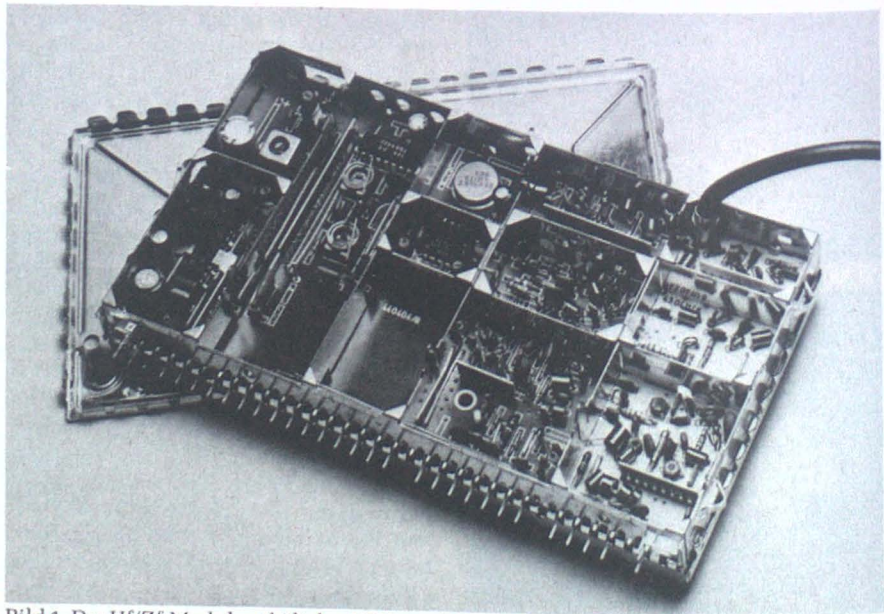


Bild 1. Der Hf/Zf-Modul enthält den UHF- und den VHF-Breitbandtuner sowie ein Zf-Vorverstärker-IC, ein Oberflächenwellen-Filter, ein Zf-Verstärker-IC, einen Ton-Zf-Verstärker und je nach Einsatzbereich auch einen Nf-Verstärker mit kleiner Leistung

und damit einer kleineren Rauschzahl zu sehen.

Die Ankopplung des Vorkreises und des Sekundärbandfilterkreises an das jeweilige Gate 1 des Vorstufen- bzw. Mischstufentransistors erfolgt mit je einer Kapazitätsdiode (D 104 bzw. D 113). Auf diese Weise ist einerseits eine bisher nicht erreichte gleichmäßige Verstärkung über den gesamten Frequenzbereich gewährleistet, und andererseits wird der störende Einfluß der Eingangskapazität der MOSFETs so weit reduziert, daß der gewünschte Frequenzbereich durchgestimmt werden kann. Die Hf-Bandfilterspulen sind im Fußpunkt induktiv gekoppelt. Der Sekundärkreis des Bandfilters wird mit der Kapazitätsdiode D 113 an die Mischstufe gekoppelt.

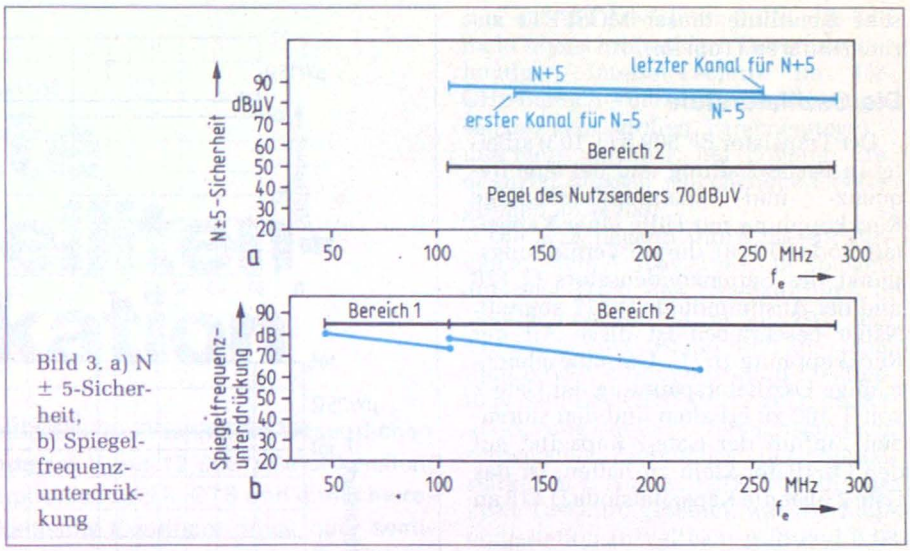


Bild 3. a) N ± 5-Sicherheit, b) Spiegelfrequenzunterdrückung

Die Mischstufe

Hier wurde der multiplikativen Mischung gegenüber der additiven der Vorzug gegeben. Die Eingangsfrequenz wird an Gate 1 von T 102 geführt, während die Oszillatorfrequenz am Gate 2 liegt. Für eine optimale Mischverstärkung ist eine Oszillatorspannung von etwa 1 V_{eff} am Gate 2 erforderlich.

Obwohl diese Spannung etwa doppelt so hoch ist wie diejenige, die bei additiver Mischung am Gate 1 benötigt wird, gelangen max. nur 100 mV an das Gate 1. Damit wird eine wesentliche Voraussetzung dafür geschaffen, daß die erhöhten Störleistungsbedingungen der Deutschen Bundespost für Breitband-Kabeltuner (max. 44 dB µV/75 Ω an der Antennenbuchse) eingehalten werden (*Bild 4*). Allerdings reichen die beiden Maßnahmen – multiplikative Mischung und die oben beschriebene Vorkreisschaltung – kaum aus, um die geforderten Störleistungswerte zu erreichen, sondern es sind auch eine sorgfältige Abschirmung der Vorstufe und eine optimale Wahl des Massepunktes des Oszillators erforderlich. Außerdem liegen wirksame Siebglieder in der Schalt- und der Abstimmleitung sowie in den Versorgungsleitungen.

Die vergleichsweise erheblich besseren Eigenschaften der MOSFET-Mischstufen gegenüber mit bipolaren Transistoren aufgebauten Mischstufen hinsichtlich Kreuzmodulation und unerwünschter Mischprodukte ist auf die wesentlich längere und fast quadrati-

[1]) Werden in einer Antennenanlage zwei Sender mit einem Abstand von fünf Kanälen übertragen, so können bei ungenügender Selektion beide Bildträger bis zur Mischstufe gelangen und sich zu einer Zf von 35 MHz mischen, die mit dem auf 38,9 MHz umgesetzten Nutz-Bildträger ein Moiré von 3,9 MHz ergibt. Bei Farbbildern tritt eine noch stärkere Moiré-Störung von 530 kHz mit dem auf die Zf umgesetzten Farbträger (34,47 MHz) auf. Diesen Effekt bezeichnet man als N±5-Störung (s.a. [1]).

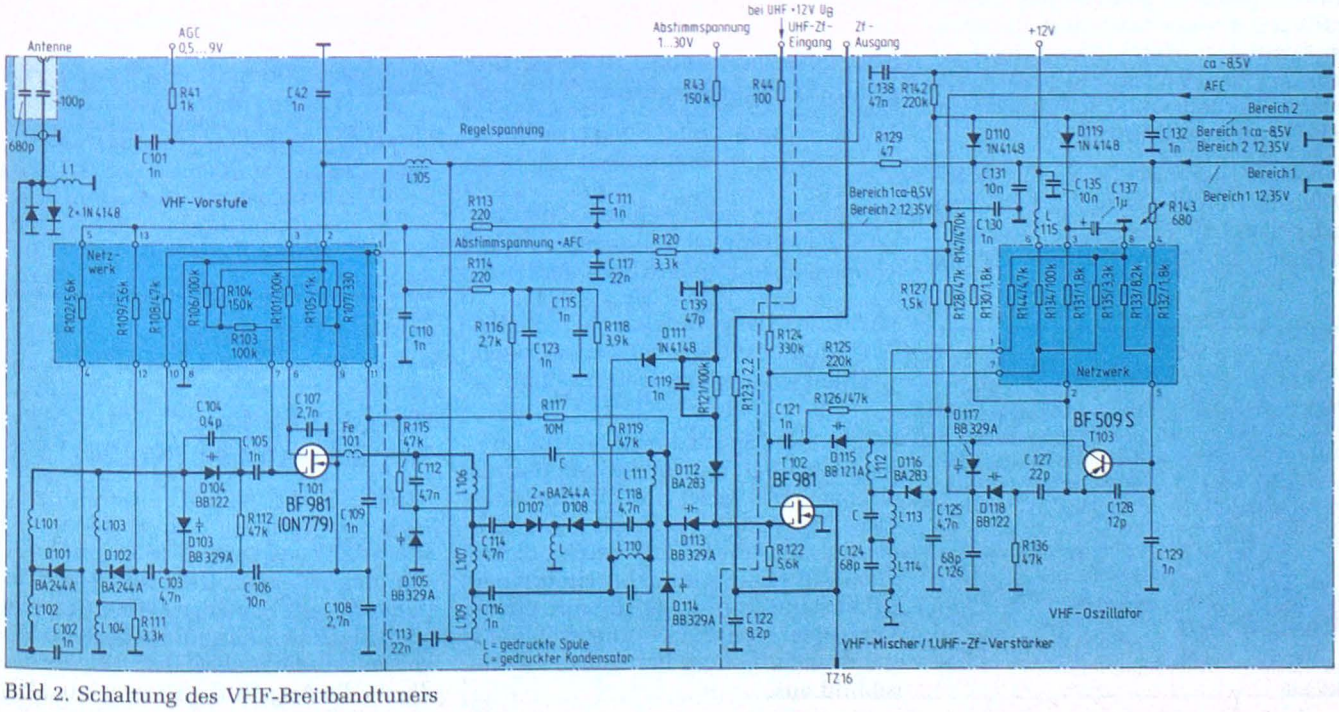


Bild 2. Schaltung des VHF-Breitbandtuners

sche Kennlinie dieser MOSFETs zurückzuführen (*Tabelle*).

Die Oszillatorstufe

Der Transistor BF 509 S (T 103) arbeitet in Basisschaltung und hat eine frequenz- und spannungsabhängige Rückkopplung mit Hilfe einer Kapazitätsdiode (D 118), die am Verbindungspunkt des Serienkondensators C 126 und der Abstimmdiode D 117 angreift. Näher beschrieben ist diese Art der Rückkopplung in [1]. Um eine gleichmäßige Oszillatorspannung am Gate 2 von T 102 zu erhalten und den störenden Einfluß der Gate-2-Kapazität auf den Oszillator klein zu halten, ist das Gate 2 über die Kapazitätsiode D 115 an

Technische Daten des Tuners

Frequenzbereich	
Bereich 1:	45...105 MHz;
Bereich 2:	105...290 MHz
Abstimmspannung:	1...30 V
Leistungs-verstärkung	
Bereich 1:	15...20 dB
Bereich 2:	15...20 dB
Rauschzahl:	≦ 8 dB
Spiegelfrequenz-sicherheit:	≧ 65 dB
Störleistung:	≦ 44 dB µV an 75 Ω
N ± 5-Sicherheit:	≧ 80 dB µV

den Oszillatorkreis angeschlossen. Die Trennung von Eingangsspannung und Oszillatorspannung in der multiplikativen Mischstufe ergibt außer den genannten guten Eigenschaften dieser Stufe auch eine geringe Störmodulation des Oszillators durch die Eingangsspannung (pulling).

UHF-Nachverstärkung

Über die Diode D 112, die bei UHF-Betrieb in Durchlaßrichtung betrieben wird, gelangt die Zf des UHF-Tuners an das Gate 1 der Mischstufe. Gleichzeitig

Ing. Kurt Schurig (Jahrgang 1927) war nach dem Abitur ab 1952 bei Graetz in der Entwicklung tätig, seit 1962 in der Hf-Entwicklung bei ITT Pforzheim. Von ihm stammt u. a. der erste Zweibereichs-Kabelfernseh-Tuner. Kurt Schurig hat (inklusive derzeit laufender Anmeldungen) über 20 Patente entwickelt.

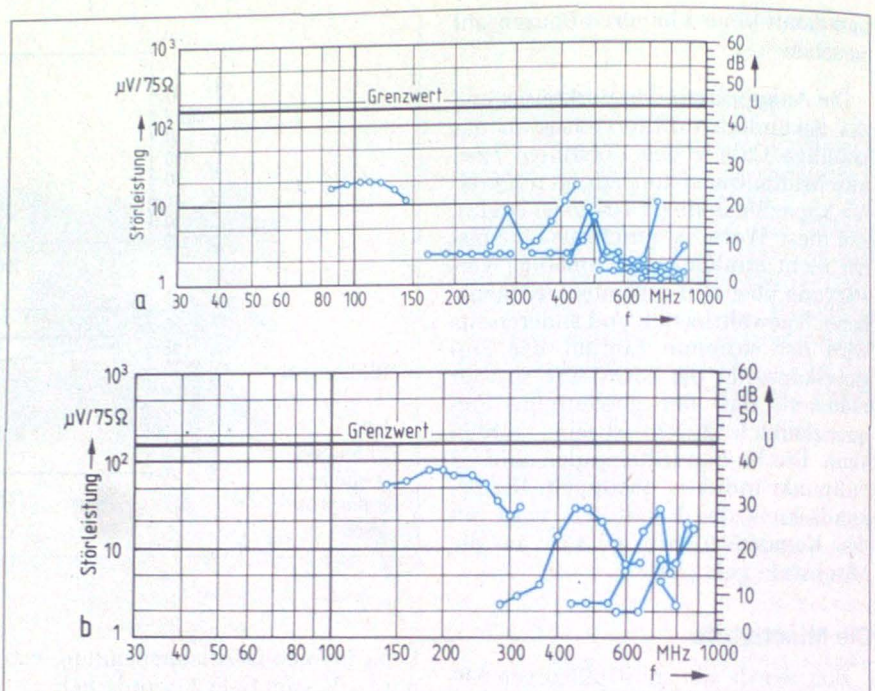


Bild 4. Oszillator-Störstrahlung im Bereich 1 (a) und im Bereich 2 (b)

wird eine positive Spannung von 12 V über D 111, R 119, L 110 und L 111 an die beiden Kapazitätsdioden D 113 und D 114 geführt. Damit sind diese Dioden mit 12 V gesperrt und auf dieser Spannung fixiert. Ihre Kapazitäten werden in den Sekundärkreis des UHF-Zf-Bandfilters mit eingestimmt. Da sämtliche Kapazitätsdioden von UHF- und VHF-Tuner ständig an der gleichen Abstimmleitung liegen, ist durch diesen Schaltungskniff eine Verstimmung des UHF-Zf-Bandfilters bei allen auftretenden Abstimmspannungen nicht mehr möglich.

Spezielle technische Anforderungen und Eigenschaften

1. Es ist eine hohe Spiegelselektion von ≧ 60 dB anzustreben.

2. Störungen von Sendern, die auf N ± 5 und N + 11 arbeiten, sollen ausreichend unterdrückt werden.

3. Die Oszillatorstörleistung und -störstrahlung soll die vorgeschriebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

Eine Störung auf Kanal S 2 (Bildträger 76,75 MHz) mit der zweiten Harmonischen (77,8 MHz) des Zf-Bildträgers tritt um etwa 20 dB geringer in Erscheinung als bei einem Tuner mit bipolaren Transistoren und erreicht damit einen Störabstand von ≧ 50 dB mit einem Nutzsignal von 2 mV. Dieser Störabstand reicht für ein brauchbares Fernsehbild aus.

Unerwünschte Mischprodukte, die bei gleichzeitigem Vorhandensein mehrerer starker Sender gebildet werden oder durch Mischung eines starken Senders mit der Oszillatorfrequenz entstehen (wobei das Mischprodukt wiederum in das Frequenzband des Nutzsender fällt), oder Kreuzmodulation eines starken Senders mit dem Nutzsender werden so gut von dem neuen ITT-Breitbandtuner unterdrückt, daß sie auch in zukünftigen Kabelfernsehanlagen mit Sicherheit keine praktische Bedeutung mehr haben. Hierunter fallen auch Störungen, die durch FM-Sender im Bereich II verursacht werden.

Literatur

[1] Schurig, K.: VHF-Breitband-Fernsehtuner von 47 MHz bis 253 MHz. FUNKSCHAU 1975, Heft 18, S. 83...86.

Berichtigung

Kunststoffolien-Kondensatoren (Ko 24)

FUNKSCHAU 1980, Heft 23, Seite 99

In der Unterschrift zu Bild 2 muß es in der oberen Zeile der kleinen Tabelle an der letzten Stelle 10^5 Hz (statt 10 Hz) heißen. Ferner fehlt in Bild 5 an der Ordinate die Angabe der Dimension: MΩ.

Fortschritte in der Satelliten-Kommunikation

Während hierzulande die Kommunikationssatelliten-Technik im wesentlichen durch die Intelsat-Satelliten bis hin zu Intelsat V mit 12 000 Telefonkanälen, durch diverse Versuchssatelliten wie Symphonie I und II, OTS und ähnliche repräsentiert wird, hat sich der nordamerikanische Kontinent privat oder semiprivat betriebene Satellitensysteme zugelegt, um den wachsenden Bedürfnissen der Telefonbenutzer in der Datenübertragung und in der Speisung der Kopfstationen von Kabelfernsehnetzen mit Fernsehprogrammen Rechnung zu tragen. Eine der aktivsten Firmen auf diesem Gebiet ist die General Telephone & Electronics Corp. (GTE), über die nachstehend berichtet werden soll.

Die beiden privat betriebenen Telefongesellschaften Bell System (80 % der 162 Mio. US-Telefone) und GTE (11 %) sind ständig bemüht, die Kapazität der Übertragungslinien dem Bedarf anzupassen; in den USA wurden 1977 – dem letzten statistisch erfaßten Jahr – 221 Milliarden Gespräche geführt oder 1366 pro Sprechstelle [1]. Wesentlich ist, daß dort die Zahl der geführten Gespräche jährlich recht konstant um 5 % zunimmt. Landlinien in Form von teuren Koaxialkabeln und Richtfunkstrekken decken den Bedarf nicht mehr alleine. Sozusagen im Anmarsch sind Glasfaserkabel (Lichtleiter), deren Entwicklung für lange Strecken aber noch in den Anfängen steckt.

Voll im Einsatz sind dagegen kommerzielle Satelliten. Hier gibt es die von der RCA betriebenen Satcom-Satelliten (zwei, ein dritter ging im Vorjahr verloren), die beiden von Western Electric gestarteten Westar-Satelliten, die drei von GTE gemeinsam mit AT & T gemanagten Comstar-Satelliten sowie die drei kanadischen Satelliten Anik I bis III (*Bild 1*). Es ist zu erkennen, daß die Satelliten auf der geostabilen Umlaufbahn bereits wie die „Hühner auf der Stange" sitzen; der Abstand beträgt im Durchschnitt 5 Längengrade. Diese Satelliten benutzen durchweg den 4/6-GHz-Bereich, in dem in den USA auch Richtfunkstrecken arbeiten, so daß gegenseitige Einstrahlungen oft nur schwer zu vermeiden sind. Die Bemühungen bei der GTE zur Verbesserung zielen in folgende Richtungen:

- Entwicklung von Antennen für die Erdefunkstellen mit schärfer gerichtetem Beam unter Ausschaltung unerwünschter Nebenzipfel;
- Inbetriebnahme von Satelliten mit 11/14-GHz-up und -down-Frequenzen;
- erste Versuche im 19/29-GHz-Bereich.

In den beiden letztgenannten Frequenzbereichen ist jedoch der Einfluß von Regen auf die Sicherheit der Informationsübermittlung außerordentlich fühlbar. Andererseits darf man dem Fernsprechteilnehmer nur kurze Unterbrechungen der Gesprächsverbindungen zumuten. In den Vorschriften für die Intelsat-Satelliten ist nachzulesen, daß die Ausfallrate 0,1 % der Zeit nicht überschreiten darf. Das ist mit der heutigen Intelsat-Technik im 4/6-GHz-Bereich – u.a. dank der hier eingesetzten sehr großen Parabolspiegel – durchaus machbar; bei höheren Frequenzen müssen jedoch neue Überlegungen ansetzen.

Die GTE begann ihre Untersuchungen mit dem Aufbau eines 3-m-Spiegels auf dem Dach des Laboratoriums in Waltham bei Boston im Jahr 1977; der 11-GHz-Sender befand sich im Canadian/NASA Communication Technology Satellite (CTS). *Bild 2* zeigt die Registrierung des in 21 Versuchsmonaten schwersten Einbruches der Signalstärke am 1. August 1978. Über die fast zwei Testjahre gesehen, war die Empfangsstation inWaltham während 0,08 % der Zeit durch Regenfälle außer Betrieb gesetzt, das entsprach rd. 7 Stunden pro Jahr. Diese Angabe sagt aber noch nichts über die Ausfallzeit des Gesamtsystems aus, denn es muß noch die der Erdefunkstelle am anderen Ende der Linie hinzuaddiert werden; hier handelt es sich doch erst um die Strecke Satellit – Erde. Abhilfe kann Diversity-Betrieb bringen, wobei jeweils im Abstand von 10...20 km gearbeitet wird. Untersuchungen dieser Art werden z.Z. in Tampa/Florida geführt.

Die Frequenzleiter hinauf

Wie sich Regen auf Frequenzen im Bereich 19/29 GHz auswirkt, wird gegenwärtig, ebenfalls in Florida, in einem Experiment zusammen mit der General Telephone Co. of Florida und der University of Southern Florida (USF) untersucht. Drei Empfangsstationen mit speziell entwickelten 2,5-m-Spiegeln, deren Feeder gegen direkten Regeneinfall geschützt sind, stehen bei Sweewater, Lutz und im Universitätsgelände in Tampa. Empfangen wird

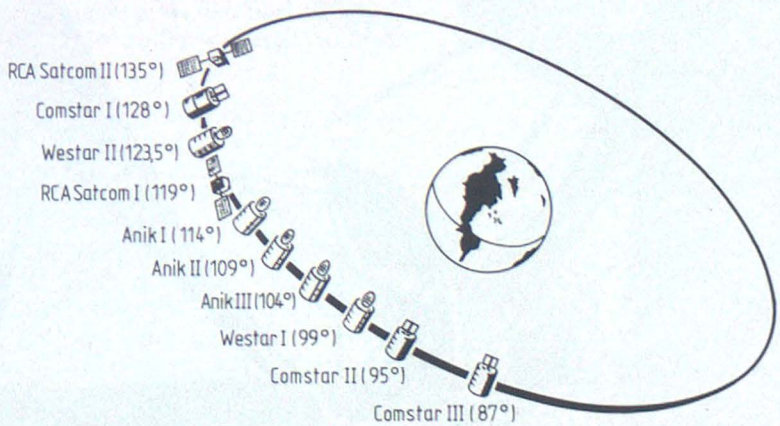


Bild 1. Die amerikanischen Domestic-Satelliten sitzen wie „Hühner auf der Stange" im Orbit, 36 000 km hoch

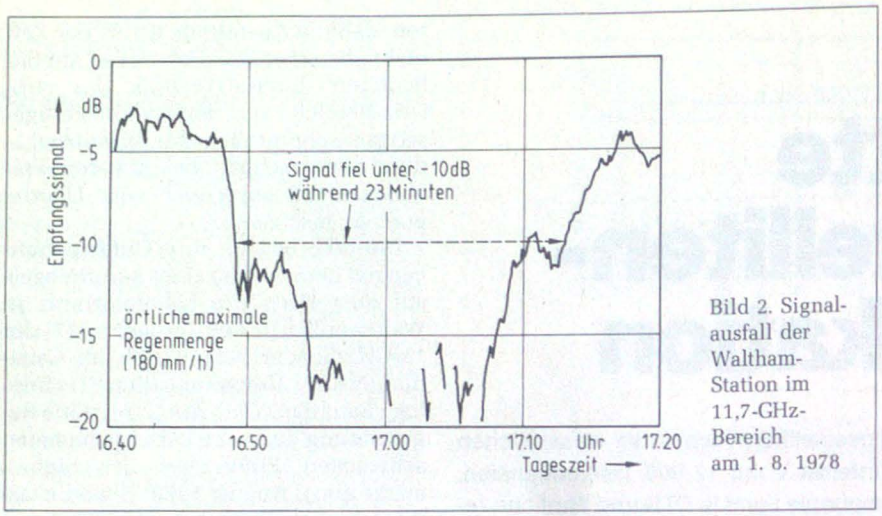


Bild 2. Signalausfall der Waltham-Station im 11,7-GHz-Bereich am 1. 8. 1978

das Bakensignal der beiden Comstar-Satelliten auf 128° und 95° West.

Tampa wurde ausgewählt, weil in diesem Teil Floridas im Jahresdurchschnitt 89 Gewittertage gezählt werden, die sich im Sommer zusammendrängen und stets von heftigen Regenfällen begleitet sind. Die empfangenen Signale werden in der Universität zusammengeschaltet und ausgewertet. *Bild 3* zeigt die Ergebnisse der Messungen an den Stationen USF und Lutz sowie die erreichte Verbesserung beim Zusammenschalten von Lutz + USF (Messungen vom Juni 1978) durch Diversity-empfangs-Ablösung.

Das Ziel dieser Experimente ist das Herausarbeiten der Korrelation von Signalausfall und örtlicher Regenstatistik. Wenn das gelingt, können an Hand der regionalen Regenkurven überall in den USA Satellitensysteme mit sehr hohen Frequenzen eingerichtet werden, ohne daß für jeden Aufstellungsort teure und zeitraubende Meßreihen mit Bacon-Sendern in existierenden Satelliten durchgeführt werden müssen.

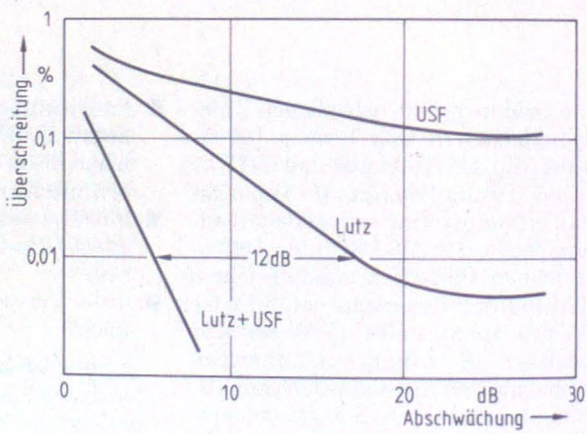


Bild 3. Wirkung des Diversity-Einsatzes von zwei 19-GHz-Empfangsstationen (Lutz und USF) in Süd-Florida. Überschreitung heißt: die Zeit, während der das Signal unter einem vorgegebenen Niveau liegt. Der Einsatz von zwei Empfangsstationen (Lutz + USF) erbrachte eine Verbesserung um 12 dB

Neue Antennen

Wie eingangs erklärt wurde, brauchen die Manager des Fernsprech-, Daten- und Fernseh-Traffics in Zukunft noch mehr Satelliten, deren Ansteuern aber wegen der geringer werdenden Abstände auf dem Parkring in 36 000 km Höhe über dem Äquator immer schwieriger wird.

Hier hilft der neue 7,6-m-Spiegel, genannt Low Sidelobe Antenna (*Bild 4*). Durch die spezielle Ausbildung des Horn-Feeders, der über einen „Gregorian"-Subreflektor auf den Hauptspiegel wirkt, und durch den Anbau von seitlichen Schutzreflektoren wird erreicht, daß die Nebenzipfel des Beams um 10 dB geringer sind, als es die Bestimmungen von CCIR und FCC vorschreiben. Diese neue Antenne ist somit

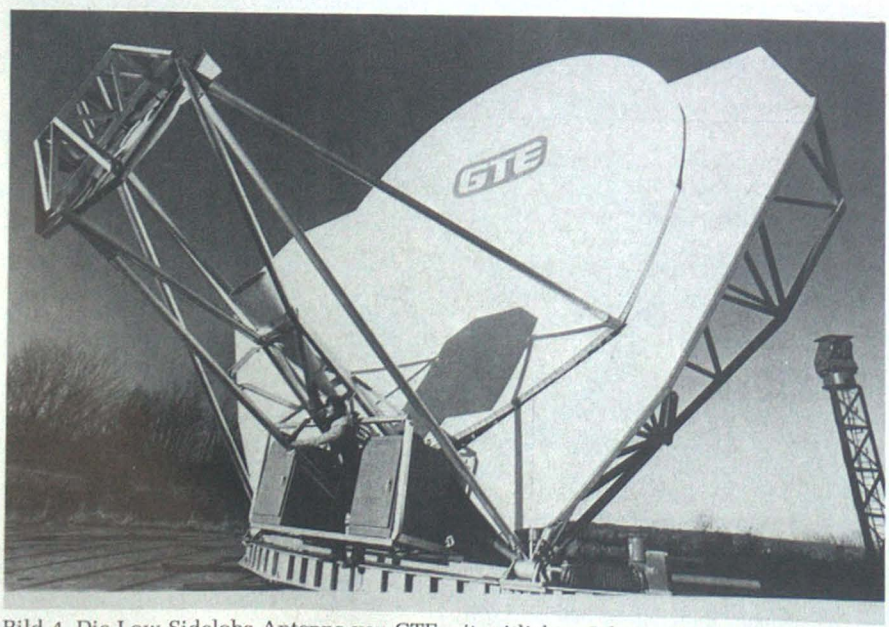


Bild 4. Die Low Sidelobe Antenna von GTE mit seitlichen Schutzreflektoren

den herkömmlichen Cassagrain-Spiegeln beträchtlich überlegen, vornehmlich auch im Hinblick auf die Frequenzkoordination mit terrestrischen Richtfunkstrecken.

Daraus ergeben sich zwei Hauptvorteile:

- Der engere Richtstrahl ermöglicht es, die Satelliten auf der Parkbahn näher aneinander zu rücken, evtl. bis auf 2,5° heran, was eine Verdoppelung der Parkplätze und damit der Zahl der Satelliten bedeutet.
- Die neue Antenne verringert die Gefahr der Frequenzkollision mit den Richtunkstrecken bzw. der gegenseitigen Einstreuung, so daß sie viel mehr Freiheit bei der Auswahl von Standorten hat und nicht mehr weit außerhalb der mit Richtfunkstrahlen dicht überzogenen amerikanischen Städte plaziert werden muß.

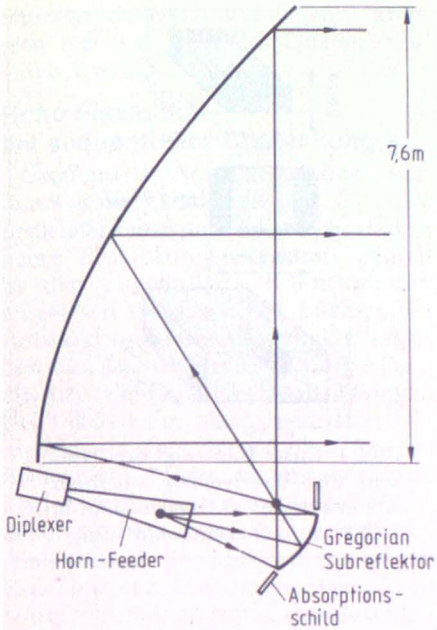


Bild 5. Prinzip der in Bild 4 dargestellten Antenne mit geringen Nebenzipfeln

Bild 5 zeigt das Prinzip der neuen Antenne. Ihre mechanische Konstruktion ist derart, daß sie noch bei einem Eisansatz von 6 mm und einer Windgeschwindigkeit von 72 km/h befriedigend arbeitet; sie überlebt aber auch noch bei 270 km/h. Die Antenne ist für alle bekannten Polarisationen eingerichtet und kann mit einer Sendeleistung von 10 kW betrieben werden; ausgelegt ist sie für den 4/6-GHz-Betrieb.

Bell und GTE gemeinsam

Das mächtige Bell System und die weitaus kleinere GTE betreiben drei Comstar-Satelliten und sieben Erdefunkstellen. Drei davon unterstehen der GTE alleine (Hawaii, Südkalifornien, Florida); sie wurden zwischen Mitte 1976 und März 1978 installiert. Es spricht für die Qualität des Systems, daß für die 3334 Sprechkanäle, die insgesamt über die drei Erdefunkstellen der GTE vermittelt werden, innerhalb des Jahres 1978 nur 33 Ausfallminuten bei fünf Ausfällen gezählt wurden. Das entspricht einer Verfügbarkeit von 99,9993 %, was die Vorschriften der FCC für den Fernsprechbetrieb übererfüllt.

Erdefunkstellen werden von GTE International System gebaut, wie die Laboratorien ebenfalls in Waltham gelegen. Etwa 20 Erdefunkstellen vom Typ A (30-m-Spiegel) sind inzwischen in alle Welt geliefert worden, die letzte ist gegenwärtig in Polen im Bau. Standard-B-Stationen stehen in Obervolta und Mali. Einige dieser kleineren Erdefunkstellen arbeiten via gemietete Transponder in Intelsat-Satelliten. Die interessanteste Installation dieser Art befindet sich in Algerien mit einer Hauptstation nahe Algier und 15 kleineren Anlagen, verstreut über dieses zweitgrößte afrikanische Land; sie kommen mit 11-m-Spiegeln aus.

Karl Tetzner

Hindernislauf Farbfernsehen

Die indische Regierung hat kürzlich angekündigt, daß sie die Absicht hat, auch in ihrem Land Farbfernsehen einzuführen. Eine Entscheidung zugunsten einer bestimmten Norm (es stehen sowohl PAL als auch SECAM zur Diskussion) ist noch nicht gefallen, obgleich sich die Techniker eher dem PAL-System zuneigen. In New Delhi gibt es nämlich bereits einen Versuchsbetrieb nach dem PAL-System, so daß hier schon Erfahrungen gewonnen werden konnten.

Doch selbst wenn diese Entscheidung gefallen wäre, ist mit einem raschen Siegeszug des Farbfernsehens nicht zu rechnen. Ein Gerät kostet nämlich umgerechnet so viel, daß die Durchschnittsfamilie dafür rund ein Jahreseinkommen anlegen müßte. Der Hauptgrund dafür liegt in den immens hohen Importzöllen, die auf alle diejenigen Bauteile (vor allem aber auf die Bildröhren) erhoben werden, die nicht in Indien hergestellt werden und deren Herstellung auch in den nächsten Jahren nicht in Indien erwartet werden kann.

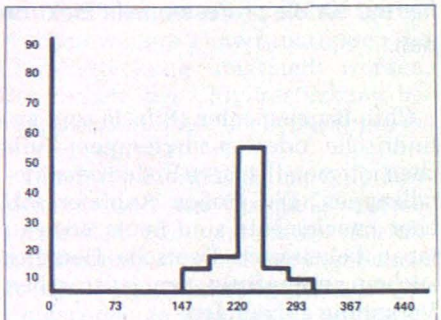
Man fragt sich also, was dann die indische Regierung zu dieser Entscheidung drängt, zumal Schwarzweiß-Fernsehen weit verbreitet ist. Man fürchtet in New Delhi wohl nicht zu unrecht, daß man mit einem Verharren auf dem bisherigen System zunehmend Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Programmen im Ausland haben wird: So viel wird nun auch nicht mehr in Schwarzweiß produziert.

Im Klartext heißt dies: Entscheidung für eines der beiden Systeme – ja, aber möglicherweise Empfang der Farbsendungen von 99 % der Teilnehmer über Jahre hinweg nur in Schwarzweiß. Angesichts der ökonomischen Probleme Indiens könnte dies sogar eine weise Entscheidung sein.

Kp.

Netzstörungen

Da in zunehmendem Maße Stromwandler und andere mit Thyristoren arbeitende Anlagen verwendet werden, erscheinen im 220-V-Netz Strom- und Spannungsoberwellen mit immer höheren Werten. Diese Oberwellen erscheinen von Fall zu Fall zufällig oder zu bestimmten Tageszeiten. Eine Netzanalyse muß deshalb einen größeren Zeitraum umfassen. Das Gerät „Star" von EMC-Fribourg nimmt entsprechende Messungen und statistische Analysen (*Bild*) der Störphänomene in elektrischen Verteilernetzen vor.



Das Netzanalyse-Gerät „Star" kann das Resultat der Untersuchung auf unterschiedliche Weise darstellen: hier als grafische Darstellung für einen bestimmten Zeitraum

Angaben über den Zustand des Netzes in bezug auf Spannungsschwankungen, Überspannungen und Mikro-Einbrüche sind interessant für Benutzer elektronischer Geräte wie Datenverarbeitungsanlagen, empfindliche Meßgeräte usw. „Star" erfaßt Spannungsschwankungen von 0...1 kHz, Überspannungen in einem Frequenzbereich von 0 bis 200 kHz, Mikro-Einbrüche mit einer Dauer von 100 µs bis 10 ms. Die Störungen werden von einem Detektor mit einstellbaren Toleranzwerten für alle Messungen erfaßt. Jede erfaßte Störung wird mit sekundengenauer Zeitangabe versehen.

Die Resultate können nach verschiedenen Kriterien ausgegeben werden: nach chronologischer Auflistung der Vorkommnisse, als grafische Darstellung der Gauß-Verteilung für auswählbare Perioden oder mit auswählbaren Toleranzschwellen.

Scho.

Ing. (grad.) Leopold Schätz

Chip-Bestückung:

100 Bauelemente in 12 Sekunden

Integrierte Schaltkreise, Mikroprozessoren und Mikrocomputer gehören seit einiger Zeit zum festen Bestandteil der modernen Elektronik. Sie haben eine Fülle neuartiger technischer Anwendungen bei niedrigsten Preis-/Leistungsverhältnissen erschlossen. Fast unbemerkt von der breiten Öffentlichkeit und nur Insidern bekannt, hat sich auf dem Gebiet der klassischen, passiven Bauelemente in den letzten Jahren ein Wandel vollzogen. Die Unterhaltungselektronik beschäftigt sich mit der Verwendung von sogenannten „Chip-Bauelementen", die bisher nur für die professionelle Elektronik und für die Raumfahrt eingesetzt wurden.

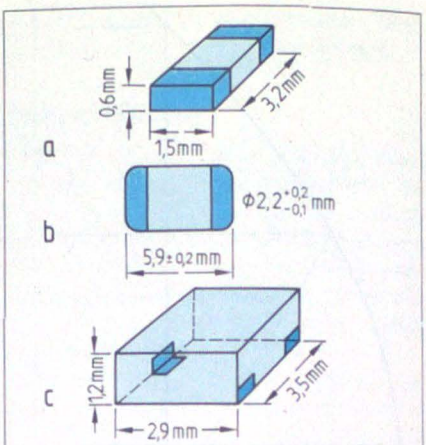


Bild 1. Unser Bild zeigt drei typische Chip-Bauelemente mit ihren Abmessungen: a) Quader-Chip; b) MELF-Chip; c) „Minimold"-Chip

Chip-Bauelementen (*Bild 1*) sind zylindrische oder quaderförmige Teilchen mit metallisierten Enden oder Metallkappen. Die großen Anbieter solcher Bauelemente sind heute noch in Japan beheimatet, Deutsche Herstller suchen gegenwärtig den japanischen Vorsprung aufzuholen.

Die zylindrischen Bauelemente sind meist unter dem Namen MELF-Bauelemente (Metal Electrodes Face) bekannt. Auf die Enden der Bauelemente sind Metallkappen aufgezogen, ähnlich den bisher bekannten Bauelemente-Formen. Es fehlen jedoch die Drahtanschlüsse.

Bei den quaderförmigen Chips stehen derzeit folgende Bauelementearten zur Verfügung:

- Widerstände
- Kondenstoren
- Induktivitäten
- Tantalkondensatoren
- Drahtbrücken (Jumper)
- Trimmer

Widerstandschips sind auf Aluminium-Oxid-Basis in Drucktechnik aufgebaut; sie werden ähnlich wie Dickschichtschaltungen hergestellt. Der Stückpreis liegt höher als bei konventionellen Bauelementen (*Bild 2*), eine Preisreduzierung ist nur durch Erhöhung der Stückzahl zu erreichen.

Bei den Kondensator-Chip ist preisbestimmend der Palladiumanteil der einzelnen Elektrodenlagen. Gegenwärtig haben die Kondensator-Chips vielagigen Aufbau. Durch Verminderung der Lagenzahl ist in Zukunft eine Preisreduzierung zu erwarten.

Bei den aktiven Chip-Elementen gibt es derzeit eine begrenzte Anzahl von Transistortypen in sogenanter „Minimold"-Ausführung.

Die verbreitetste Anwendung haben diese Bauelemente bei den Radio- und Kassetten-Portables, in Autoradios und Fernsehtunern gefunden.

Handbestückung nicht mehr anwendbar

Es ist verständlich, daß bei den geringen Abmessungen der Bauelemente eine Hanbdestückung nicht mehr möglich ist. Die Chips werden in geordneten Einheiten angeliefert. Je nach Bestückungsprinzip sind dies entweder Magazine mit 200 bis 2000 Einzelchips oder 8-mm-Filmrollen. In diesem Fall enthält eine Rolle zwischen 4000 und 5000 Teile.

Die Qualität der Chips ist hoch: Die engen Toleranzen werden weder im elektrischen noch im mechanischen Bereich ausgenutzt. Von den Lieferanten werden oft Fehlerraten von nur 10 bis 60 ppm (parts per million = 10^{-6}) zugesagt. Diese herausragenden Eigenschaften lassen daher auch für elektronische Baugruppen eine weiter verbesserte Qualität erwarten.

Der höhere Preis der Bauelemente wird im allgemeinen durch erhebliche Einsparungen beim Bestücken sowie den geringeren Aufwand bei eventuellen Reparaturen mehr als ausgeglichen.

Die für die automatische Bestückung benötigten Maschinen werden im Augenblick nur von japanischen Herstellern angeboten. Bei den Bestückungsverfahren muß man zwischen dem sequentiellen Prinzip (von den Bestükkungsmaschinen für diskrete Bauelemente her bekannt) und dem Simultanbetrieb unterscheiden. Typische sequentielle Maschinen liefern die Firmen Panasonic (Matsushita) für quaderförmige Chip-Bauelemente und Taiyo Yuden für zylindrische Bauelemente (siehe auch Neuheitenmarkt in diesem Heft, d. Red.).

Bild 2. Während Widerstände in Chip-Bauform durchweg noch teurer sind als konventionelle Widerstände, ist das Preisverhältnis bei Kondensatoren schon fast ausgeglichen

	Preis (Dpf / Stück)	
	Chip	Klassische Bauform (je nach Herkunftsland)
Widerstände	2,6 ... 2,9	0,9 ... 1,3
Kondensatoren	4,5 ... 5,5	3,0 ... 7,0 2,5 ... 4,0

Simultan-Bestückungsanlagen kommen von u. a. TDK (für Quader) und Taiyo Yuden (für Zylinder).

Hohe Flexibilität bei sequentieller Bestückung

Sequentielle Anlagen zeichnen sich durch hohe Flexibilität aus. Die Umrüstkosten sind relativ gering, da ein neues Bestückungsprogramm schnell in den zugehörigen Kleincomputer eingelesen werden kann. Etwas mehr Aufwand und hohe Genauigkeit erfordert das Auswechseln der Chip-Magazine bzw. der Rollen im Magazinwagen. Die Taktzeit der Maschinen ist relativ niedrig; sie liegt bei 0,5 bis 0,8 s pro Bauelement. Hinzu kommt noch die Plattenwechselzeit, die etwa bei 4 bis 5 Sekunden liegt. Damit läßt sich die Bestückungszeit für eine Platine mit 100 Bauelementen berechnen, wenn man von einem Nutzungsgrad der Maschine von 85 % ausgeht:

$$\frac{(100 \times 0{,}7) + 4{,}5}{0{,}85} = 87{,}6 \text{ s}$$

Daraus folgt, daß solche Maschinen sinnvoll nur für Kleinserien zwischen 300 und 400 Sück pro Tag eingesetzt werden können. Da nur zwischen 40 und 50 verschiedene Bauelemente eingesetzt werden können, gibt es Begrenzungen auch von dieser Seite. Neuere Überlegungen gehen dahin, bei sequentiellen Maschinen mehrere Bestükkungsköpfe hintereinander anzuordnen, um so zu höherer Effizienz zu kommen.

Simultane Bestückung für die Großserienfertigung

Das Simultanprinzip, d. h. das gleichzeitige Aufsetzen einer großen Anzahl von Chip-Bauelementen, eignet sich für Großserienfertigung mit wenig Typenumstellungen. Typische erreichbare Taktzeiten sind 7 bis 10 s für bis zu 450 Bauelemente (je nach Größe und Ausstattung der Anlage). Bei einem Nutzungsfaktor von 0,85 entsteht daraus eine Taktzeit für 100 bis 450 Bauelemente von $\frac{9}{0{,}85} = 11$ s

Ein Vergleich für das Aufbringen von 100 Bauelemten nach den verschiedenen Prinzipien zeigt die Vorteile der simultanen Bestückung:

Handbestückung	6,5 min/100	100 %
sequentiell	1,46 min/100	22,5 %
simultan	0,2 min/100	3 %

Wie schon eingangs erwähnt, eignen sich u. a. besonders Fernsehtuner wegen der sehr gedrängten Bauweise und den hohen Hf-Anforderungen für den Einsatz der Chip-Bauelemente.

Chips im Tuner

Als Einstieg in die neue Technologie hat AEG-Telefunken bei einem mitteldicht bestückten Tuner möglichst viele diskrete Bauelemente mit Drahtanschlüssen durch Chip-Bauelemente ersetzt. Dabei sollte das Layout der Leiterplatte möglichst wenig verändert werden, um auf elektrischer Seit keine Risiken einzugehen.

Als Ergebnis liegt der VHF-Tuner 011 VFC vor, der mit ca. 70 Chip-Bauelementen bestückt ist und von dem inzwischen in dieser Version über 50 000 Stück ausgeliefert worden sind.

Auf dem Markt waren zu diesem frühen Zeitpunkt keine Bestückungsanlagen nach dem Simultan-Prinzip erhältlich, so daß eine eigene Einrichtung entworfen und gebaut wurde. Es erwies sich als erforderlich, die Anzahl von 70 Bauelementen auf 3 Bestückungseinheiten aufzuteilen, die miteinander verkoppelt sind und gleichzeitig betätigt werden. Die zu bestückenden Leiterplatten werden jeweils von der ersten zur zweiten bzw. dritten Einheit umgesetzt. Danach wird der Bestükkungsvorgang ausgelöst.

An Stellen, an denen die Chip-Bauelemente aufgebracht werden sollen, wird in einem vorgelagerten Arbeitsgang der Kleber im Siebdruckverfahren aufgebracht. Der Kleber hat die Aufgabe, nach Aushärtung die Chip-Bauelemente fest und unverrückbar an ihrer Position zu halten, bis durch den Lötprozeß die galvanische Verbindung der Chip-Bauelemente mit den Leiterbahnen vollzogen ist. Aus dieser Aufgabenstellung heraus sind die richtige Auswahl des Klebers, die geeignete Form des Kleberspots sowie die Aushärtebedingungen das wichtigste bei der Chip-Bestückung. Es waren umfangreiche Versuche notwendig, bis hier das Optimum gefunden wurde. Die mechanische Beanspruchung während der nachfolgenden Handbestückung ist sehr hoch, so daß der Haftfestigkeit des Klebers große Bedeutung zukommt.

Die Prüfung auf Vollständigkeit der Chip-Bestückung wird als notwendig erachtet. Dafür wurde eine Vorrichtung geschaffen, die im Durchlichtverfahren an die abschnittsweise, optische Kontrolle der Leiterplatte gestattet. Die manuelle Lagekorrektur oder das Nachsetzen von fehlenden Chips ist in dieser Vorrichtung möglich.

Niedrige Fehlerquote

Durch konsequente Verbesserungen der wesentlichen Fertigungsparameter für die Chip-Bestückung konnte eine außerordentlich niedrige Fehlerquote erreicht werden. Sie liegt unter 2 %. So lassen sich mit dem Einsatz dieser Bauelemente nicht nur Einsparungen bei den Bestückungskosten erzielen, sondern darüber hinaus auch beim Abgleich- und Reparaturaufwand der Baugruppen. Aufgrund dieser positiven Erfahrungen sind in den letzten Wochen weitere Tunerbaugruppen auf Chip-Bestückung umgestellt worden. Der Einsatz der Chip-Bestückung bei anderen elektronischen Baugruppen ist in Vorbereitung.

Durch die Einführung der Chip-Bauelemente und den Übergang vom sequentiellen zum simultanen Bestükkungsprinzip konnte ein großer Schritt in der Rationalisierung der Bestükkungsvorgänge und der Qualitätsverbesserung des Produktes getan werden. Verbesserte Liefermöglichkeiten von weiteren Bauelementen in dieser Bauform bei gleichzeitig sinkenden Preisen lassen weitere günstige Auswirkungen in naher Zukunft erwarten.

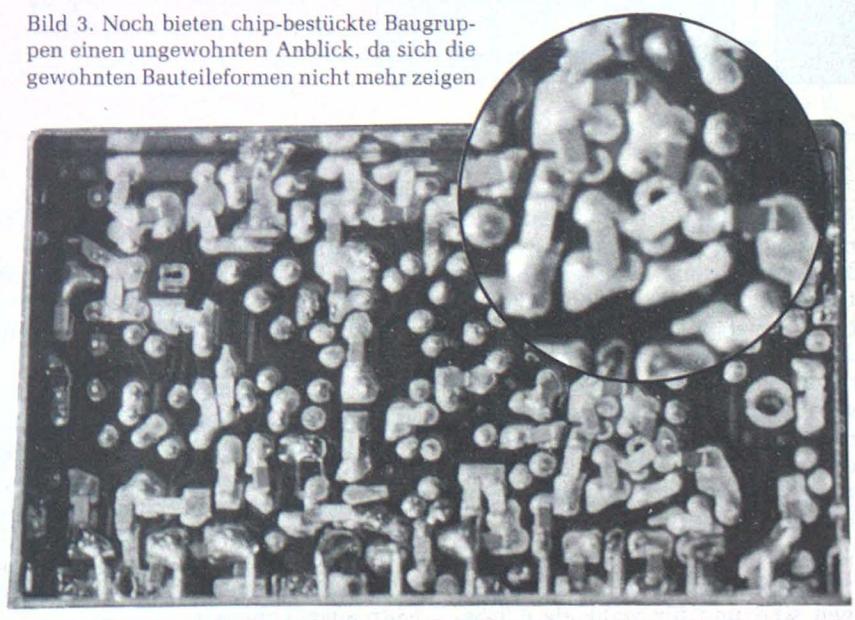


Bild 3. Noch bieten chip-bestückte Baugruppen einen ungewohnten Anblick, da sich die gewohnten Bauteileformen nicht mehr zeigen

Sprachsynthese bei Relaisfunkstellen

Mit der Verfügbarkeit preisgünstiger Halbleiterspeicher ist es in den Rahmen des Möglichen gerückt, bei Amateur-Relaisfunkstellen die postalisch vorgeschriebene automatische Rufzeichen-Aussendung mit einer Sprachsynthese-Vorrichtung statt wie bisher in Morsetelegrafie vorzunehmen. Dies hat den erheblichen Vorteil, daß auch Funkamateure mit C-Lizenz, d. h. ohne Morsekenntnisse, die Relaisfunkstelle identifizieren könnten.

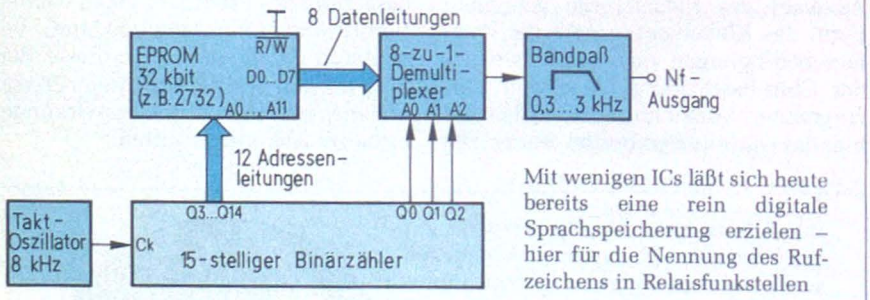
Auf Anfrage der FUNKSCHAU-Redaktion teilte das Bundespostministerium mit, daß es gegen einen Versuchsbetrieb einer solchen Sprachsynthese-Relaisfunkstelle auf dem 2-m-Amateurband nichts einzuwenden habe, obwohl die derzeitige Fassung der Amateurfunkbestimmungen noch die Morse-Ausstrahlung fordert.

Für den praktischen Einsatz der Sprachsynthese muß bedacht werden, daß sowohl sie als auch gleichzeitig stattfindende Gespräche von Relaisbenutzern unverständlich werden, wenn nicht dafür gesorgt wird, daß während der Rufzeichenaussendung das vom Relais empfangene Nf-Signal unterdrückt wird. Um zu vermeiden, daß dadurch Gesprächsteile verloren gehen, ist das synthetische Rufzeichen genau dann auszustrahlen, wenn

a) seit der letzten Rufzeichenausstrahlung mehr als drei Minuten vergangen sind und für mehr als 0,3 Sekunden kein Signal empfangen wird (Mikrofon-Übergabe), oder
b) seit der letzten Rufzeichenaussendung mindestens sechs Minuten vergangen sind (Zwangseinblendung bei „Dauergesprächen").

Die Sprachsynthese muß nicht notwendigerweise von einem Mikrocomputer gesteuert werden, wenn dies auch recht sinnvoll ist, da der Computer ja gleichzeitig sämtliche Steuerungsfunktionen der Relaisfunkstelle (Sender ein/aus, Tondecodierung usw.) wahrnehmen kann.

Der Speicheraufwand für ein nach dem NATO-Alphabet buchstabiertes Relaisrufzeichen ist durchschnittlich etwa 32 kbit (bei einem Datenfluß von 8 kbit/s ergibt sich eine Sprechdauer von vier Sekunden). Da es heute bereits 32-kbit-EPROMs gibt (2732), ist es möglich, mit nur einem einzigen Speicher-Chip auszukommen.



Mit wenigen ICs läßt sich heute bereits eine rein digitale Sprachspeicherung erzielen – hier für die Nennung des Rufzeichens in Relaisfunkstellen

Die Arbeitsweise einer Sprachsynthese mit Mikroprozessor (6502) ist ausführlich im FUNKSCHAU-Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen" dokumentiert. Das *Bild* zeigt das Blockschaltbild einer alternativen Anordnung, die vor allem dann sinnvoll wird, wenn die Sprachsynthese in bereits existenten Relaisfunkstellen mit Hardware-Steuerung nachgerüstet werden soll.

Das dabei verwendete Prinzip ist sehr einfach: Über einen Mikrofonverstärker mit nachfolgendem Schmitt-Trigger wird das Rufzeichen mit einer Sample-Frequenz von rund 8 kHz bitseriell zunächst in einen Mikrocomputer-Speicher mit min. 4 KByte (32 Kbit) eingelesen. Dies ist erforderlich, weil ein EPROM nicht mit einer ausreichend hohen Geschwindigkeit programmiert werden kann.

Dann verwendet man den Mikrocomputer dazu, ein EPROM 2732 (oder zwei 2716) mit dem so digitalisierten Sprachsignal zu programmieren, so daß die Information auch bei Stromausfällen nicht verlorengeht.

Das so entstandene EPROM kann nun in eine nach dem wiedergegebenen Blockschaltbild entstandene Schaltung eingesetzt werden. Da ein 2732 nicht bitseriell, sondern mit einer Datenbreite von 8 bit organisiert ist, ist es notwendig, mit einem Demultiplexer das bitserielle Auslesen vorzunehmen. Dieser Demultiplexer wird von der gleichen Binärzählerkette angesteuert, die auch die Adressensignale für das EPROM liefert.

Das am Ausgang anstehende Digitalsignal ist nach Durchlaufen eines Bandpasses (300...3000 Hz) direkt zur Modulation des Relaissenders geeignet. Bei einem aufnahmeseitig günstigen Frequenzgang und optimaler Pegeleinstellung (Unterdrückung von Hintergrundgeräuschen usw.) läßt sich eine ausgezeichnete Verständlichkeit erzielen.

Es bleibt zu hoffen, daß bei einer neuerlichen Überarbeitung der jetzigen Amateurfunkbestimmungen, die für 1982 vorgesehen ist, die Möglichkeit der Sprachsynthese-Rufzeichenaussendung bei Relaisfunkstellen mit aufgenommen wird.

Was die Notwendigkeit einer Rufzeichenausstrahlung bei Sonderbetriebsarten wie Funkfernschreiben angeht, hat sich die Situation allerdings deutlich entschärft: die Post erlaubt auch Amateuren mit C-Lizenz die Identifikation in Telegrafie, sofern dies mit einer automatischen Einrichtung geschieht. Fe.

Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis (28)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

Kenngrößen bei Feldeffekttransistoren

Eingangswiderstand

Gegenüber den bipolaren Transistoren ist der statische Eingangswiderstand bei Feldeffekttransistoren sehr hochohmig. Das Kennlinienfeld in *Bild 161* zeigt die typischen Arbeitsbereiche. Es werden folgende Werte erreicht:

Sperrschicht-FET $R_E > 10^9\ \Omega$, Leckströme < 25 pA (10^{-12} A),

MOSFET $Re > 10^{13}\ \Omega$, Leckströme $< 0{,}1$ pA

Aufgrund von Laufzeiteffekten innerhalb des Feldeffekttransistors macht sich besonders der dynamische Eingangswiderstand, bedingt durch die Gatekapazität, mit zunehmender Frequenz bemerkbar. Obwohl für jeden Typ die Werte unterschiedlich sind, soll das *Bild 162* die Abhängigkeit zwischen dem Eingangswiderstand und der Frequenz zeigen. Aufgetragen ist der Eingangsleitwert in mS. Es ist zu erkennen, daß bei etwa 30 MHz $G_E \approx 0{,}01$ mS $\triangleq R_E = 100$ kΩ groß ist, während bei 300 MHz der Wert $G_E \approx 1$ mS $\triangleq R_E \approx 1$ kΩ beträgt.

Die Werte lassen sich umrechnen, wenn für eine Frequenz der spezifische dynamische Eingangswiderstand bekannt ist. Es gelten folgende Bezeichnungen:

R_u, f_u: Werte, zusammengehörend für eine untere Frequenz;

R_o, f_o: Werte, zusammengehörend für eine obere Frequenz.

Damit wird dann: $\frac{f_U^2}{f_o^2} = \frac{R_o}{R_u}$

Beispiel: Ist $R_u = 100$ kΩ und die zugehörige Frequenz $f_U = 30$ MHz, so wird R_o bei $f_o = 300$ MHz:

$$R_o = R_u \cdot \frac{f_U^2}{f_o^2} = 100 \cdot 10^3\ \Omega \cdot \frac{(30 \cdot 10^6\ \text{Hz})^2}{(300 \cdot 10^6\ \text{Hz})^2} = 1\ \text{k}\Omega$$

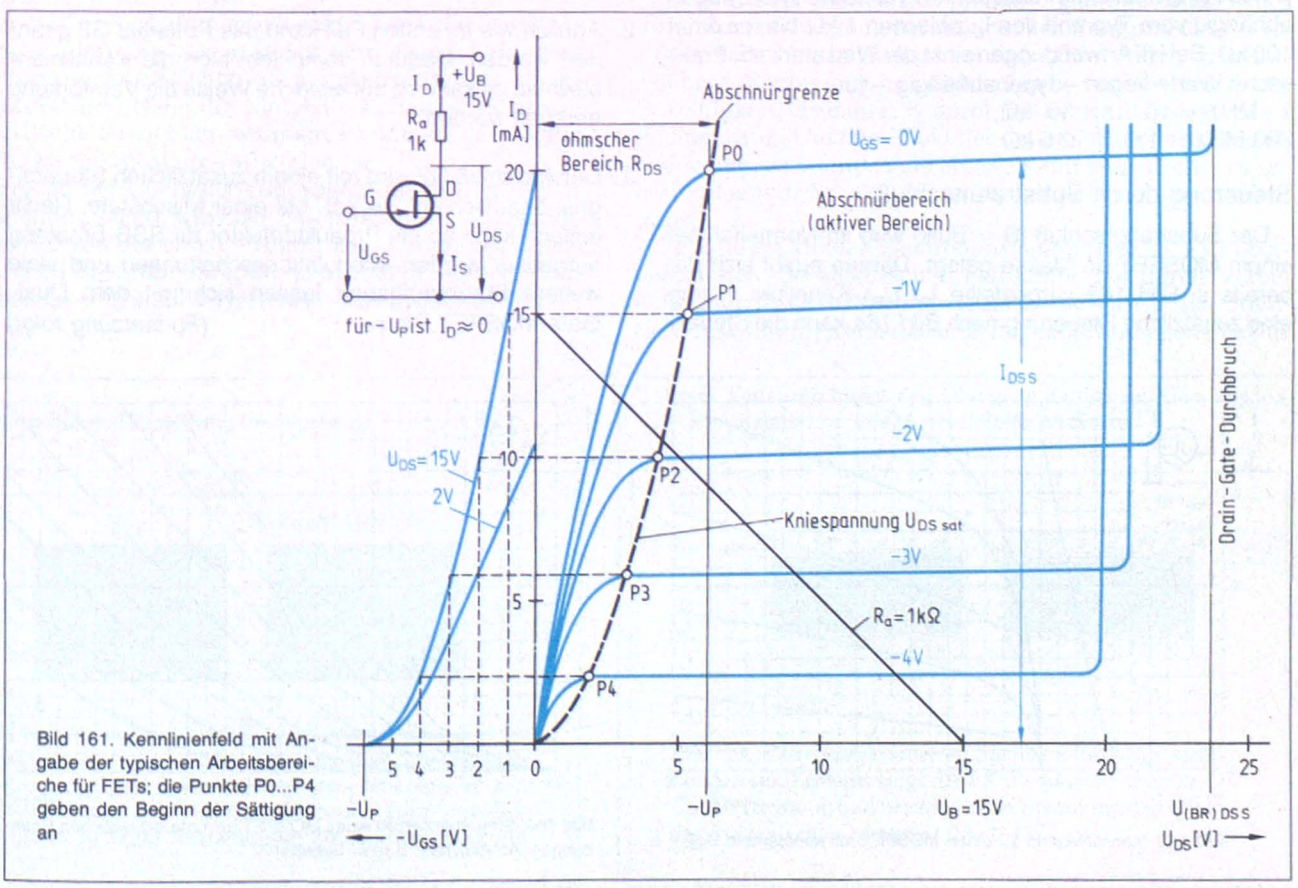


Bild 161. Kennlinienfeld mit Angabe der typischen Arbeitsbereiche für FETs; die Punkte P0...P4 geben den Beginn der Sättigung an

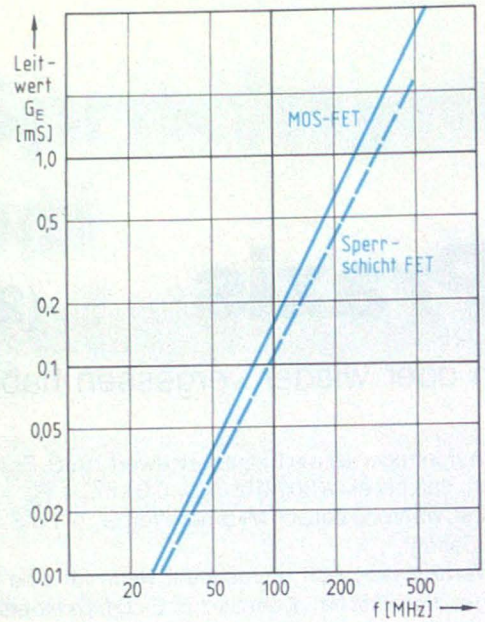


Bild 162. Der Leitwert bei FETs ist frequenzabhängig. Den Zusammenhang zeigt das Diagramm

Ausgangswiderstand

Auch hier ist die Unterscheidung des Wertes bei Niederfrequenz und dem Wert bei Hf-Anwendung zu finden. Nach *Bild 163* ist der Ausgangswiderstand (MOSFET BFR 29)

$$Ra = \frac{\Delta U_{DS}}{\Delta I_D} \approx 5\ k\Omega,$$

je nach eingestelltem Arbeitspunkt. Praktische Werte liegen abhängig vom Typ und von I_D zwischen 1 kΩ bis maximal 100 kΩ. Bei Hf-Anwendungen sinkt der Wert stark ab. Praktische Werte liegen – typenabhängig – für
1 MHz ≈ 10 ... > 30 kΩ,
200 MHz ≈ 1,5 ... 2,5 kΩ

Steuerung durch Substratanschluß

Der Substratanschluß (B = Bulk) wird im Normalfall bei einem MOSFET an Masse gelegt. Daraus ergibt sich die bereits in Bild 163 vorgestellte $I_D/-U_{GS}$-Kennlinie. Durch eine zusätzliche Steuerung nach *Bild 164* kann die Steuerkennlinie beeinflußt werden. Durch Ändern ihrer Steilheit ergeben sich entsprechende größere oder kleinere Verstärkungswerte des Transistors. Der Anschluß Sub (B) kann z.B. für eine Mischschaltung herangezogen werden. Um die beiden Kurven aus den Bildern 163 und 164 noch einmal zu verdeutlichen, ist es sinnvoll, die Kennlinie für $U_{BS} = 0$ V in Bild 164 zu betrachten. Diese ist identisch mit der Kennlinie des Bildes 163.

Bei der Benutzung des Substrates als Steuerelektrode ergibt sich einerseits eine gute Entkopplung zum Gate, andererseits weist der Substratanschluß jedoch Eingangseignschaften auf wie das Gate beim Sperrschicht-FET. Das bedeutet, daß einmal der Eingangswiderstand niedriger als der des Gate ist. Weiter darf der Substratanschluß nicht in Durchlaßrichtung (> 0,5 V) gegenüber dem Sourceanschluß betrieben werden.

Dual-Gate-FET

Feldeffekttransistoren in MOS-Technik nach *Bild 165* werden auch als MOSFET-Tetroden bezeichnet. Hier gibt es drei wesentliche Anwendungsmöglichkeiten.

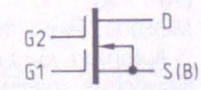


Bild 165. Schaltsymbol für einen Dual-Gate-FET

1. Festlegung des G2-Potentials (Kondensator nach Masse). Dadurch ergibt sich eine sehr gute kapazitive Trennung zwischen Eingangskreis (G1) und Ausgangskreis.

2. Ähnlich wie im ersten Fall kann das Potential G2 geändert werden. Dadurch verschiebt sich die Kennliniensteilheit; es kann so auf einfache Weise die Verstärkung geregelt werden.

3. Der Anschluß G2 wird mit einem zusätzlichen Steuersignal beaufschlagt, so z.B. bei einer Mischstufe. Recht einfach kann so ein Produktdetektor für SSB-Empfang aufgebaut werden. Modulationsschaltungen und viele weitere Steueraufgaben lassen sich mit dem Dual-Gate-MOSFET lösen. *(Fortsetzung folgt)*

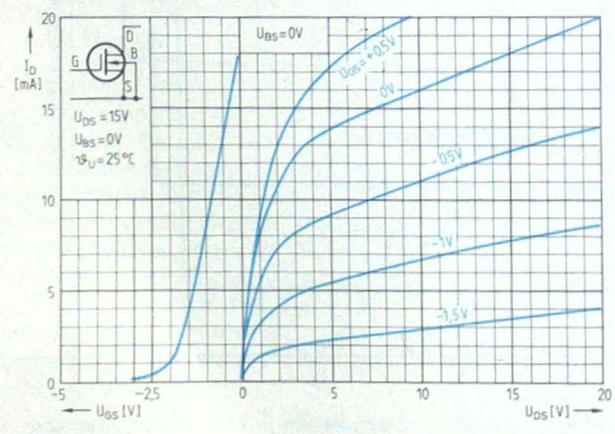


Bild 163. Kennlinienfeld für einen MOSFET mit konstantem $U_{BS} = 0$

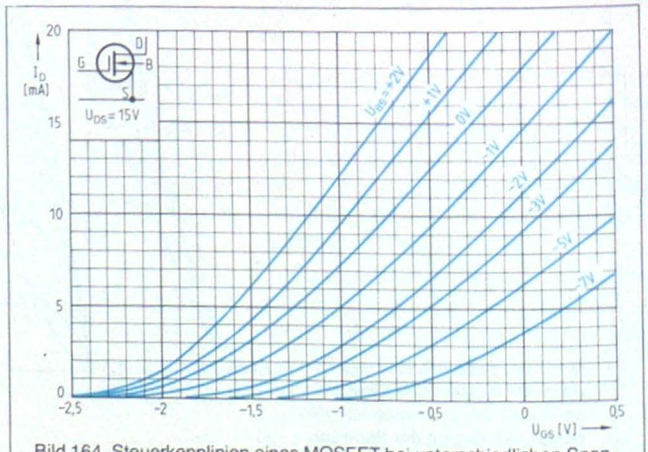


Bild 164. Steuerkennlinien eines MOSFET bei unterschiedlichen Spannungen am Anschluß B bzw. Substrat

Flüssigkristalle 2. Teil Ot 51

3.2.4 Elektrisch gesteuerter Wechsel zwischen der cholesterinischen und der nematischen Phase (Cholesteric-nematic Phase-transition [change])

3.2.4.1 Strecken der Schraubenstruktur (Helical unwinding)

Auch dieser Effekt gehört, wie die drei bisher genannten, zu der Gruppe der Feldeffekte. Er tritt bei einem FK mit cholesterinischer Phase auf und mit positiver dielektrischer Anisotropie (*Bild 10*).

Im spannungslosen Zustand sind die cholesterinischen Ebenen annähernd senkrecht zu den Grenzflächen ausgerichtet; die Schraubenachsen haben eine unregelmäßige Orientierung, so daß das Licht durch den FK diffus gestreut wird. Man spricht z. T. von einer fokalkonischen Textur.

Wenn die angelegte Spannung den Schwellenwert übersteigt, strecken sich die Schrauben; die Ganghöhen werden vergrößert, die Direktoren werden parallel zum elektrischen Feld gerichtet. Der FK nimmt die nematische homöotrope Struktur an[6]), und er ist optisch klar. Um diesen Effekt störungsfrei zu erhalten, ist es notwendig, die Frequenz der angelegten Spannung so hoch zu wählen, daß hydrodynamische Effekte vermieden werden. Die Anstiegs- und Abfallzeiten liegen bei etwa 10 µs.

Ein bistabiles Verhalten erhält man, wenn die erwähnte Ausgangsstruktur etwas abgeändert wird. Durch besondere Behandlung der Oberflächen kann man erreichen, daß in ihrer unmittelbaren Nähe die Moleküle sich starr senkrecht zur Oberfläche ausrichten, während im Innern des FK die cholesterinische Struktur vorhanden ist.

Der Prozeß bei Übergang von Spannung Null zu voller Steuerspannung läuft, wie oben beschrieben, ab. Nur erfolgt der Wechsel von der einen Struktur zur anderen bei unterschiedlichen Spannungswerten, je nachdem, ob die Spannung ansteigt oder abfällt (Hysterese- oder bistabiles Verhalten).

[6]) Eine eingehende Darstellung des Vorgangs s. [12], S. 622.

3.2.4.2 Elektrisch gesteuerter Texturwechsel – frequenzgesteuerter Speichereffekt

Man kann mit einem nematisch-cholesterinischen FK mit $\Delta\varepsilon < 0$ einen Speichereffekt erreichen. Den Ausgangspunkt bildet eine cholesterinische planare Textur, d. h. die Schraubenachsen stehen senkrecht auf den Grenzflächen, der FK ist optisch klar. Durch Anlegen einer Spannung mit einer Frequenz, die unterhalb der dielektrischen Relaxationsfrequenz (s. Abschnitt 3.3) liegt, wird der FK in den fokalkonischen Zustand (z. T. auch als dynamische Streuung bezeichnet) gebracht (Einschreibzustand). Einfallendes Licht wird jetzt diffus gestreut. Nach Abschalten der Spannung bleibt dieser Zustand im wesentlichen unverändert (Speicherzustand). Erst durch Anlegen einer höherfrequenten Spannung (500...1000 Hz) gelangt man in den Ausgangszustand zurück (Löschvorgang, *Bild 11*). Die Umschaltzeiten sind sehr kurz, etwa 30 ms[7]).

3.2.5 Dynamische Streuung – Steuerung der Lichtstreuung (Dynamic scattering Mode, DSM)

Die „dynamische Streuung" wird unter dem Oberbegriff „Elektrohydrodynamische Effekte" geführt. Diese sind durch Ionenbewegung im elektrischen Feld und daraus resultierender Flüssigkeitsströmung (fluid flow) gekennzeichnet. Voraussetzung ist also eine bestimmte elektrische Leitfähigkeit, die man z. B. durch Dotieren mit Leitsalzen erreichen kann. Um den Effekt der dynamischen Streuung zu realisieren, verwendet man einen FK mit nematischer Phase und mit einem $\Delta\varepsilon < 0$, also negativer dielektrischer Anisotropie.

Im Bereich kleiner Elektrodenspannungen ($\leqq 1$ V) überlagern sich die elektrischen Feldkräfte den durch Vorbehandlung der Grenzflächen verursachten elastischen Orientierungskräften. Es entsteht eine liegende, homogene Textur

[7]) Dieses Verfahren bildet den Übergang zu den mit dem elektrohydrodynamischen Effekt arbeitenden Verfahren.

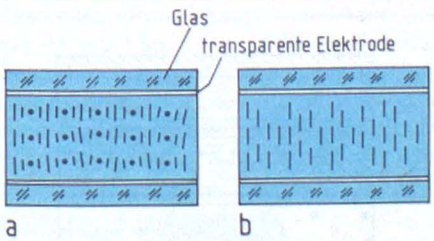


Bild 10. Wechsel zwischen der cholesterinischen und der nematischen Phase. a) Der spannungslose Zustand: Die cholesterinischen Ebenen stehen etwa senkrecht zu den Grenzflächen. Die Schraubenachsen sind regellos orientiert. b) Volle Ansteuerung: homöotroper Zustand [12, 13]

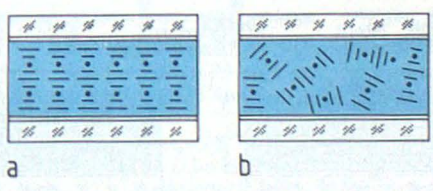


Bild 11. Frequenzgesteuerter Speichereffekt. Im spannungslosen Zustand zeigt der FK die planare cholesterinische Textur (a) und bei angelegter Spannung den Effekt der dynamischen Streuung (b) [2, 13]

(*Bild 12*). Der FK wirkt als Einkristall mit einer senkrecht zum elektrischen Feld ausgerichteten optischen Achse.

Bei Erhöhen der angelegten Spannung auf etwa 5 V entsteht eine periodische Verzerrung (Streifenmuster, Williams-Domänen). Bei weiterer Spannungszunahme wird das einfallende Licht diffus gestreut, linear polarisiertes Licht wird beim Durchtritt durch die Zelle depolarisiert. Der FK erscheint milchig trüb.

Dieses Verhalten kann man in folgender Weise erklären: Wegen der Anisotropie der elektrischen Leitfähigkeit bilden sich an kleinen Störstellen in der Orientierung (Faserung) des FK, also an Inhomogenitäten, Raumladungen. Auf diese wirkt das elektrische Feld und versucht die Abweichungen zu vergrößern. Andererseits sind die elastischen Kräfte, bedingt durch die Behandlung der Oberflächen und durch die dielektrische Anisotropie, bestrebt, den Idealzustand – einheitliche Ausrichtung – aufrechtzuerhalten. Bei größerer Spannung überwiegen die Kräfte des elektrischen Feldes. Es entsteht eine hydrodynamische Turbulenz, die nematische Ordnung bleibt nur in kleinsten Bezirken (wenige µm Durchmesser) erhalten; an deren ständig wechselnden Grenzflächen (Brechungsflächen) wird das Licht stark gestreut[8]). Da zum Entstehen der Raumladungen eine kleine Zeitspanne erforderlich ist (Relaxationszeit), muß die Frequenz der angelegten Spannung unter einem durch den FK bestimmten Wert (etwa 100 Hz) bleiben. Bei DSM findet man als Ausgangsstruktur die homogene häufiger als die homöotrope.

Der Vorteil bei Anwendung des DSM-Effekts liegt darin, daß man großflächige Anzeigen (bis etwa 25 cm x 25 cm) herstellen kann und daß keine Polarisatoren gebraucht werden. Der Nachteil liegt im höheren Stromverbrauch und höherer Aussteuerspannung, also höherem Leistungsverbrauch.

3.3 Eigenschaften und Unterschiede der verschiedenen elektrooptischen Effekte

Z. Z. werden überwiegend angewendet: der Schadt/Helfrich-Effekt und die dynamische Streuung. Man muß in Zukunft jedoch damit rechnen, daß die nach dem Feldeffekt-Prinzip arbeitenden Typen stärker als bisher herangezogen werden, da sie merkliche Vorteile bringen. Dabei handelt es sich um den bereits angewendeten Schadt/Helfrich-Effekt, den DAP-Effekt und den elektrisch gesteuerten Wechsel zwischen der cholesterinischen und der nematischen Phase.

Bei den Feldeffekt-Typen ist die Leitfähigkeit sehr klein (praktisch kein Stromfluß), und die Arbeitsfrequenz liegt über der dielektrischen Relaxationsfrequenz. Bei den Typen, die mit dynamischer Streuung arbeiten, beträgt die Leitfähigkeit etwa $10^{-8}...10^{-11}$ $(\Omega \cdot cm)^{-1}$, als Betriebsfrequenz werden etwa 50...100 Hz gewählt.

Die dielektrische Relaxationsfrequenz f_c berechnet sich zu

$$f_c = k \frac{\sigma}{\varepsilon_r \cdot \varepsilon_0}$$

mit $k = 2...10$, $\varepsilon_r \cdot \varepsilon_0$ = absolute Dielektrizitätskonstante, σ = elektrische Leitfähigkeit.

Man muß mit folgenden Spannungen und Strömen bei den FK-Typen rechnen:

	dynamische Streuung	Schadt/Helfrich -Effekt	DAP-Effekt
Spannung	15...40 V	3...10 V	15...35 V
Strom	10 µA/cm²	1...3 µA/cm²	5...10 µA/cm²

Der dynamische Streuungseffekt bringt es mit sich, daß hier meist mit höheren Werten für Einschalt- und Ausschaltzeit gerechnet werden muß:

	Dynamische Streuung	Feldeffekt
Totzeit etwa	25 ms	100 ms
Anstiegszeit	25...100 ms	10...100 ms
Abfallzeit	80...300 ms	30...200 ms
(Totzeit ≙ turn-on delay)		

Von Nachteil ist bei FK mit dynamischer Streuung, daß innerhalb einer Matrix Verkopplungen auftreten können, so daß benachbarte Elemente – allerdings mit verringerter Helligkeit – mit ausgeleuchtet werden. Von Vorteil ist dagegen, daß die gewünschte homogene Ausrichtung über eine größere Fläche leichter erreichbar ist. Als Lebensdauer kann bei Wechselstrombetrieb mit etwa 50 000 h gerechnet werden [2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

4 Aufbau und Betrieb der Flüssigkristall-Anzeigen

4.1 Der Aufbau

Die Flüssigkristall-Zelle besteht zunächst aus zwei Glasplatten, die einander im Abstand von etwa 10 µm gegenüberstehen (*Bild 13* und *14*). Zwischen ihnen befindet sich der Flüssigkristall. Zum Justieren des Plattenabstandes und zum Einschließen des FK-Materials sind beide Glasplatten miteinander hermetisch versiegelt. Dazu wurden früher Klebemittel verwendet. Da diese aber das Eindringen von Feuchtigkeit nicht völlig verhindern können, entwickelte man Glaslote. Diese bieten den gewünschten Feuchtigkeitsschutz (Allglastechnik).

[8]) Eine eingehende Darstellung des Vorgangs s. [13], S. 813 und [12], S. 188.

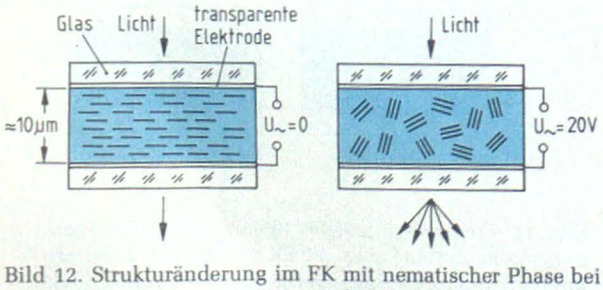


Bild 12. Strukturänderung im FK mit nematischer Phase bei Anlegen einer Spannung mit niedriger Frequenz und beim Stromfluß (Streuzelle, DSM-Effekt) [5]

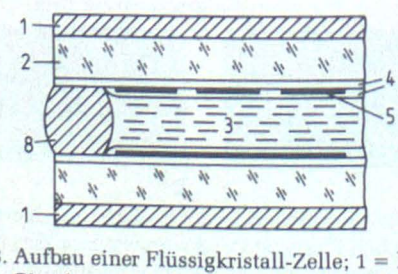


Bild 13. Aufbau einer Flüssigkristall-Zelle; 1 = Polarisator, 2 = Glasplatte, 3 = Flüssigkristall, 4 = SiO_2-Schicht (kann auch als Orientierungsschicht dienen), 5 = Elektroden, 8 = Indiumpfropfen [7]

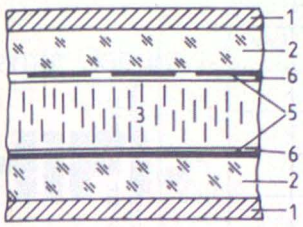


Bild 14. Querschnitt durch eine Schadt/Helfrich-Zelle; Bedeutung von 1, 2, 3, 5 wie in Bild 13, 6 = Orientierungsschicht [8]

Ist der Flüssigkristall in den Raum zwischen den beiden Glasplatten eingefüllt, dann muß die Einfüllöffnung möglichst dicht verschlossen werden, damit auch hier keine Feuchtigkeit eindringen kann. Dazu wird in die entsprechend präparierte Öffnung ein Indiumpfropfen eingelötet.

Die Glasplatten müssen auf der Innenseite sorgfältig behandelt und beschichtet werden. Denn sie sollen gegen das FK-Material resistent sein und werden deshalb oft mit einem indifferenten (inerten) Schutzüberzug versehen[9]). Ferner sind transparente, leitfähige Schichten als Elektroden aufzubringen (aufzudampfen). Und schließlich müssen die Innenflächen so behandelt sein, daß die unmittelbar angrenzenden Flüssigkristallschichten die gewünschte Orientierung (liegend oder aufgerichtet) annehmen. Diese Maßnahme nennt man das Herstellen von Orientierungsflächen bzw. -schichten. In vielen Fällen wird durch Aufbringen einer SiO_2-Schicht dafür gesorgt, daß beim Versiegeln der Glasplatten und den dabei auftretenden Temperaturen die inneren Glasflächen nicht verunreinigt werden. Auf die äußeren Glasflächen sind dann noch, falls erforderlich, die Polarisatoren (in Form von Folien) aufzubringen.

4.2 Betrieb (mit Wechselspannung), Betriebswerte

Betrieben wird die FK-Anzeige mit sinus- oder rechteckförmigen Spannungen im Frequenzbereich von etwa 20 Hz...1,5 kHz. Der Grund dafür ist, daß bei Gleichstrombetrieb eine Art elektrolytischen Vorgangs entsteht. Dadurch verringert sich allmählich der Helligkeitskontrast.

Die Schichtdicke des Flüssigkristalls liegt etwa zwischen 6 und 25 µm. Der Leistungsverbrauch kann mit 10...500 µW/cm² angesetzt werden. Die niedrigeren Werte gelten dabei für Feldeffekttypen; FK, die nach dem Prinzip der dynamischen Streuung arbeiten, liegen im oberen Bereich. Die Betriebsspannung erreicht max. 30 V. Auch hier zeigen sich merkliche Unterschiede zwischen den beiden FK-Gruppen.

Die nach DSM betriebenen Armbanduhren arbeiten meist mit 32 Hz und U_{eff} = 15 V. Heute werden sie vorwiegend mit Schadt/Helfrich-Zellen bestückt.

4.3 Betrieb der FK-Anzeigen im durchfallenden oder reflektierten Licht

FK-Anzeigen sind passive Anzeigen; sie steuern das auf sie fallende Licht. Sie werden entweder in „Transmission" – die Zelle steht zwischen Lichtquelle und Beobachter – oder in „Reflexion" – Lichtquelle und Beobachter befinden sich auf der gleichen Seite der Zelle – betrieben. Im ersten Fall ist der Kontrast am größten (Maximalkontrast), wenn auf der Seite des Beobachters Dunkelheit herrscht. Mit steigender Umgebungshelligkeit sinkt der Kontrast bis zur Unlesbarkeit der Anzeige ab.

Im zweiten Fall ist der Kontrast praktisch konstant, also von der Umgebungshelligkeit unabhängig. Er ist aber in jedem Fall kleiner als der erwähnte Maximalkontrast.

Die zweckmäßige Anordnung der Lichtquelle bei durchscheinendem bzw. reflektiertem Licht bei DSM-Zellen zeigt *Bild 15*. Da bei diesen in beiden Betriebszuständen das Licht durch die Zelle hindurch tritt – entweder gestreut oder nicht gestreut –, will man durch die schräge Beleuchtung mit annähernd parallelem Licht erreichen, daß der Beobachter einen schwarzen Hintergrund sieht, wenn die Zelle zwar beleuchtet ist, aber nicht streuend wirkt. Für die Streuzelle ist also eine Beobachtung unter einem relativ großen Winkel erforderlich, um zu einem guten optischen Eindruck zu kommen. Eine Betrachtung direkt in Richtung des Austrittsstrahles (± 15°) ist normalerweise nicht sinnvoll, weil dann die Lichtquelle durch die Anzeige hindurch sichtbar ist.

Arbeitet man mit reflektiertem Licht, dann ist die Rückseite der Zelle noch mit einem metallischen Reflektor (z. B. Aluminiumfolie) zu versehen. Dabei können jedoch störende Reflexe aus der Umgebung die Erkennbarkeit und Lesbarkeit der Anzeige beeinträchtigen.

Bessere Ergebnisse erhält man mit einer Spezialfolie, in die kleine Glaskügelchen (etwa 40 µm Durchmesser) eingebettet sind und die die Eigenschaft hat, einfallendes Licht in die Einfallsrichtung zurückzuwerfen (Katzenaugeneffekt). Die Folie wird als „Retroreflector" bezeichnet [2, 3, 5, 7, 8, 11].

4.4 Matrix- und Multiplex-Betrieb

Gebräuchlich sind Siebensegment-Ziffernanzeigen oder Rasteranzeigen (z. B. 5 x 7-Punkt-Raster). Bei einer großen Zahl von Anzeigeelementen spricht man von Matrixanzeigen.

Wichtig ist die Ansteuerung. Betrachtet man z. B. eine Anzeige für eine fünfstellige Zahl mit sieben Segmenten je Ziffer (Zeichen), so benötigt man 5 x 7 Steuerleitungen, wenn man jedes Segment individuell ansteuern will. Das bringt zwar hohen Kontrast, da jedes Segment entweder die Spannung Null oder die volle Aussteuerspannung über den

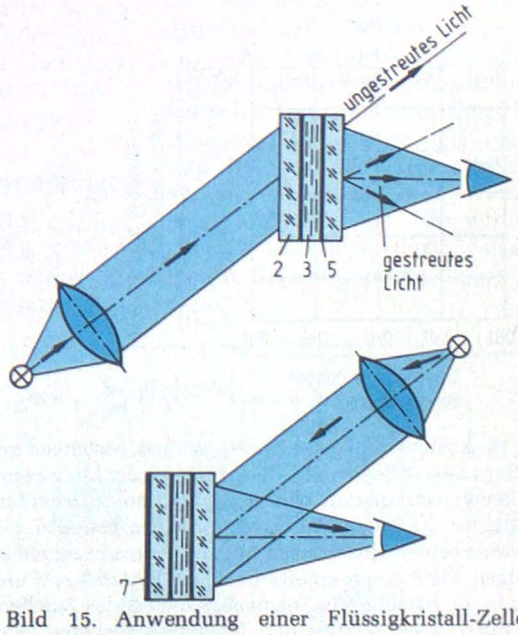


Bild 15. Anwendung einer Flüssigkristall-Zelle (Streuzelle). Oben: in Durchsicht (Transmission), unten: in Reflexion; Bedeutung von 2, 3, 5 wie Bild 13, 7 = reflektierende Schicht [2, 11]

[9]) Man bezeichnet diese Maßnahme auch als Passivieren der Oberfläche.

ganzen Betrachtungszeitraum erhält. Von Nachteil sind jedoch Treiberschaltungen und Leitungsführungen.

Man bevorzugt deshalb den Multiplex- oder Matrixbetrieb (*Bild 16*). Hierbei wird jedes Zeichen (jede Spalte in Bild 16) zeitlich nacheinander aktiviert. Die gleichen Segmente in jedem Zeichen sind miteinander zu einer Zeile verbunden.

Für die Ansteuerung verwendet man das U/2- (Bild 16) oder besser das U/3-Verfahren (*Bild 17*). Wesentlich ist, daß die voll ausgesteuerten Bildelemente mit einer Spannungsdifferenz Δu, die der doppelten (Bild 16) oder der dreifachen (Bild 17) Schwellenspannung U_T entspricht, betrieben werden (Δu gemessen zwischen Frontelektrode/Segment und Rückelektrode). Die Spannung an den nur über eine Schiene angesteuerten Bildelementen darf U_T nicht überschreiten.

Die Grenze für den Multiplex/Matrix-Betrieb liegt in der Einschaltzeit t_s des einzelnen Segments

$$t_s = \frac{T}{N}$$

Dabei ist T = Multiplexperiodendauer (von Zeichen 1 über 2, 3, 4, 5 bis zu Zeichen 1) und N = Zahl der Zeichen. Ist die Abfallzeit größer als T, dann integriert jedes Element die pro Periode aufeinanderfolgenden Spannungsimpulse. Es gilt dann: der Kontrast im Impulsbetrieb ist dem im Dauerbetrieb gleich, wenn der Effektivwert der getasteten Spannung U_1 gleich dem der kontinuierlich anliegenden Spannung U_2 ist [2, 3, 10, 11, 12].

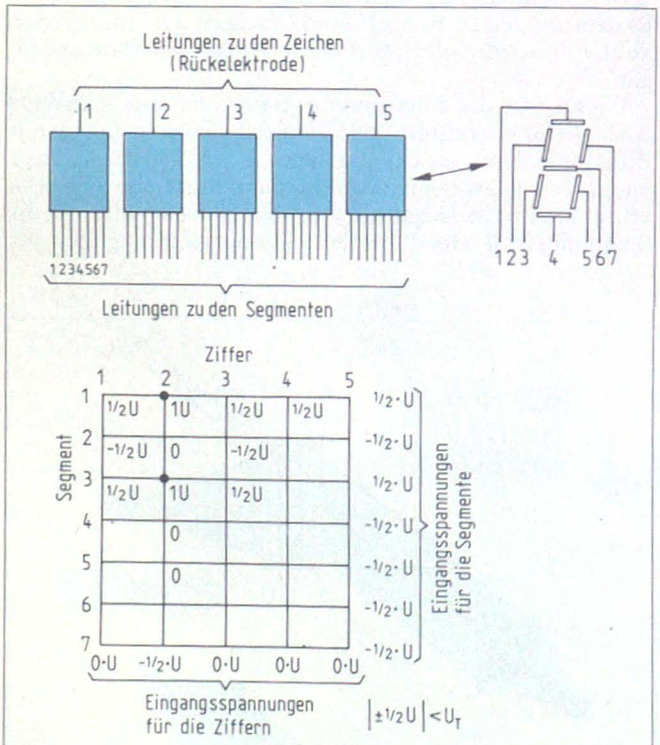


Bild 16. Ansteuerung einer Anzeigeeinheit, bestehend aus 5 Ziffern zu je 7 Segmenten. Rechts neben der Matrix sind die Steuerspannungen für die Segmente, unterhalb der Matrix die für die Ziffern (Rückelektroden) eingetragen. Die Differenz beider Spannungen bildet die Spannung am jeweiligen Matrixknotenpunkt bzw. am Bildelement; hier werden als Beispiel die Segmente 1 und 3 des Zeichens (der Ziffer) 2 voll ausgesteuert. Oben rechts ist eine Ziffer herausgezeichnet, um die Segmentanschlüsse deutlich erkennbar zu machen [2]

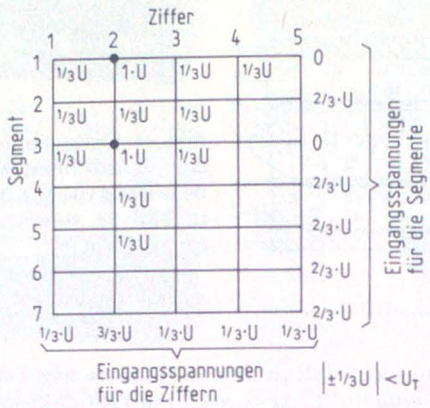


Bild 17. Die Darstellung entspricht der von Bild 6, nur wird hier mit $\Delta u = 3 \cdot U_T$ für volle Aussteuerung gearbeitet. Die Spannungsfolge kann – im Gegensatz zu den eingetragenen Werten – auch für die Segmente $+^1/_3 \cdot U$ und $-^1/_3 \cdot U$ für die Ziffern $0 \cdot U$ und $-^2/^2 \cdot U$ sein. Dabei gelten die unterstrichenen Werte für die auszuleuchtenden Segmente bzw. Ziffern [10, 12]

Literatur

[1] *de Gennes, P. G.*: The Physics of Liquid Crystals. Clarendon Press, Oxford.

[2] *Meier, G.; Sackmann, E.; Grabmaier, J. G.*: Applications of Liquid Crystals. Springer Verlag, Berlin.

[3] *Schiekel, M.*: Thermotrope Flüssigkristalle. FUNKSCHAU 1975, Heft 1, S. 49; Heft 2, S. 73; Heft 3, S. 59; Heft 4, S. 53; Heft 5, S. 67; Heft 6, S. 73.

[4] *Schiekel, M.*: Moderne elektronische Anzeigetechniken. Der Elektroniker 1972, Heft 6, S. 287.

[5] Flüssigkristalle. Siemens Bauteile Report 1975, Heft 2, S. 73.

[6] *Kmetz, A. R.; Willisen, F. K.*: Nonemissive Electrooptic Displays. Plenum Press, London.

[7] *Bechteler, M.*: Flüssigkristallanzeigen: Bauelemente hoher Zuverlässigkeit. Siemens Bauteile Report 1979, Heft 3, S. 121.

[8] 15-cm-Flüssigkristall-Flachbildschirm, FUNKSCHAU 1979, Heft 8, S. 427.

[9] *Wild, P. J.*: Flüssigkristalle als Anzeigeelemente. Der Elektroniker 1972, Heft 6, S. 295.

[10] *Unbehaun, R.; Häberle, G.*: Die Ansteuerung von Flüssigkristall-Farbmatrizen. ELEKTRONIK 1979, Heft 10, S. 55.

[11] *Auderer, G.*: Flüssigkristall-Anzeigeelemente. Feinwerktechnik und Meßtechnik 1980, Heft 2, S. 53.

[12] RCA Review 1974, Heft 1, S. 89, 100; Heft 2, S. 177; Heft 3, S. 448; Heft 4, S. 613.

[13] *Goodman, L. A.*: Liquid Crystal Displays. J. Vac. Sci. Technol. 1973, Heft 5, S. 812.

[14] *Sherr, S.*: Electronic Displays. John Wiley & Sons, New York.

[15] *de Jeu, W. H.; van der Veen, J.*: Flüssigkristalle zur Ziffernanzeige. Philips techn. Rdsch. 1977/78, Heft 5/6, S. 145.

Stichworte zum Inhalt

Smektische Phase, nematische Phase, cholesterinische Phase, Anisotropie, dielektrischer Effekt, Feldeffekt, elektrodynamischer Effekt, Doppelbrechung, Matrix- und Multiplex-Betrieb, farbige Anzeigen, Bildwandler.

Gernot Osburg

HiFi-Vollverstärker A760

Dieser Beitrag gibt Einblick in die neueste Entwicklung der HiFi-Gerätetechnik bei Yamaha. Um den Endgeräten die benötigten Leistungsreserven für eine verzerrungsfreie Wiedergabe auch bei großem Dynamikumfang zu geben, konzentrierte sich der japanische Hersteller auf das Netzteil.

Betrachtet man die Entwicklung auf dem HiFi-Sektor, so ist festzustellen, daß man sich dem Ziel einer möglichst naturgetreuen Reproduktion immer mehr, wenn auch in immer flacher werdender Kurve, nähert. Verstärker mit hohen Leistungsreserven und guten Übertragungseigenschaften werden gebraucht, um die Dynamikanforderungen zu erfüllen, wie sie z. B. sogenannte Direktschnitte bieten.

Bei der Entwicklung von Verstärkern mit großen Leistungen soll und darf die Wirtschaftlichkeit nicht vernachlässigt werden. Das bezieht sich nicht nur auf den Energieverbrauch, sondern auch auf die Herstellungskosten, also letztlich den Anschaffungspreis. Diese Fakten spielten bei der Konstruktion der X-Verstärkerreihe von Yamaha die entscheidende Rolle. Natürlich durfte das nicht auf Kosten der Übertragungsqualität gehen. Auch diese galt es zu verbessern. Mit dem neuen X-Netzteil lassen sich lt. Hersteller hohe Leistungsreserven und Übertragungsgüte, kleine Baugrößen, geringe Anschaffungskosten und hohe Wirtschaftlichkeit vereinen.

Herkömmliche Netzteile

Beim herkömmlichen Netzteil wird die Netzspannung im Transformator in die verschiedenen benötigten Betriebsspannungen umgesetzt und danach gleichgerichtet. Für die benötigten hohen Leistungen bedeutet dies einen großen Netztransformator mit vielen Windungen, dicken Drähten und folglich hohen Kosten.

Die Sekundärspannung ändert sich im prozentualen Verhältnis zur Primärspannung. Es tritt auch eine Änderung der Sekundärspannung ein, wenn sich die Belastung ändert. Beim X-Netzteil ist das nicht der Fall, da durch einen Regelkreis die Sekundärspannung stabil gehalten wird.

Wird der magnetische Fluß im Transformator eines herkömmlichen Netzteils mit dem eines geschalteten Triac-Netzteils verglichen, so stellt man fest, daß der Mittelwert die Hälfte von dem eines Normalnetzteiles beträgt (*Bild 1*). Es können als die Drahtstärken reduziert werden.

Wie bereits erwähnt, verändert sich beim normalen Netzteil bei Belastung die Sekundärspannung, weil der Transformator kein Regelverhalten hat. Eine Klangverschlechterung ist die Folge.

...durch neue Konzeption ersetzt

In dem Blockdiagramm (*Bild 2*) sind die einzelnen Funktionen des X-Netzteils zu erkennen, deren Wirkungsweise sich so erklären läßt: Ohne Belastung wird sekundär eine bestimmte Gleichspannung erzeugt. Im Belastungszustand bricht diese Spannung zusammen, damit ändern sich die Spannungsverhältnisse an der Spannungs-Kontrollschaltung, die die Helligkeit einer Leuchtdiode steuert. Durch diese Helligkeitsveränderung der LED im Opto-Koppler wird der Widerstand des Fototransistors verändert, der durch den Primär-Kontrollkreis den Phasenschaltwinkel des Triacs steuert. Es fließt jetzt mehr Strom durch die Primärwicklung, was zur Folge hat, daß sich die sekundäre Gleichspannung wieder auf ihren ursprünglichen Wert einstellt. Die konstante Betriebsspannung auch bei großem Leistungsbedarf und der geringe Innenwiderstand wirken sich vor allem im Baßwiedergabebereich positiv aus. Die wirtschaftlichen Vorteile liegen darin, daß an Kupfer im Transformator gespart werden kann.

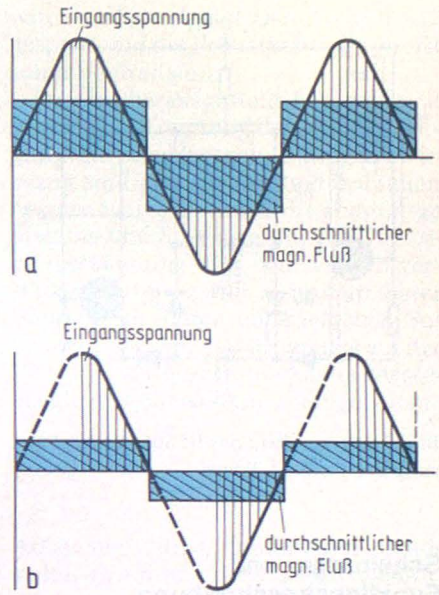


Bild 1. a) Durchschnittlicher magnetischer Fluß im Netztransformator eines herkömmlichen Netzteils. b) Durchschnittlicher magnetischer Fluß im Netztransformator eines geschalteten Triac-Netzteils

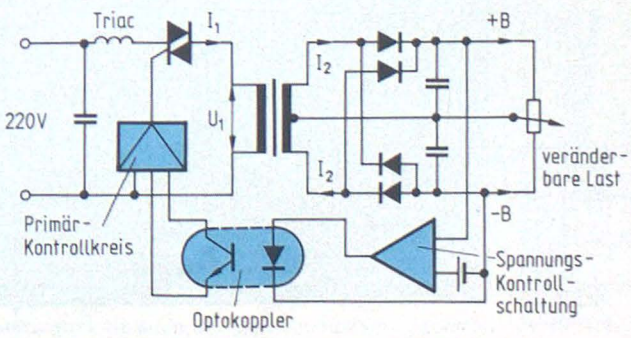


Bild 2. Blockschaltung der X-Netzteilkonzeption von Yamaha. Lastabhängige Spannungsänderungen der Betriebsspannung steuern den Phasenschaltwinkel des Netzteil-Triacs

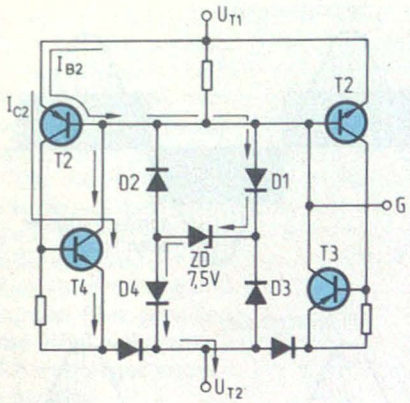


Bild 3. Innenaufbau des IC 501 zur Ansteuerung des Netzteil-Triacs

Schaltungs- und Funktionsbeschreibung

Das gesamte X-Netzteil besteht aus insgesamt vier Funktionsbaugruppen:

- Primär-Kontrolleinheit,
- Rückmeldestufe,
- Ausschalt-Schutzschaltung und
- Transformator mit Gleichrichtung.

Bild 3 zeigt den Aufbau von IC 501, das zur Steuerung des Triacs dient. Liegt eine Spannung $U_{T2}<U_{T1}$ an, die höher ist als 0,6 V + 0,6 V für die Dioden D 1 und D 4 plus die Zenerspannung 7,5 V von ZD (1,2 V + 7,5 V = 8,7 V) also ungefähr 9 V, so fließt ein Strom durch ZD. Als Folge davon werden T 2 und T 4 durchgeschaltet und ein hoher Strom kann von U_{T1} nach U_{T2} fließen. Wenn $U_{T2} > U_{T1}$, dann ist der Stromfluß von D 3 über ZD und D2 nach T 1. Jetzt werden T 1 und T 3 durchgeschaltet und der Strom fließt von U_{T2} nach U_{T1}.

Nehmen wir an, es steht gerade die positive Halbwelle der Netzwechselspannung an (*Bild 4*), dann geschieht folgendes: Durch D 501 und T 501 in *Bild 5* (Transistor des Opto-Kopplers) fließt ein Strom, und an dem Kondensator C 503 baut sich eine Spannung auf ($U_{T1} - U_{T2}$, Spannung an IC 501). Werden etwa 9 V erreicht, entlädt sich C 503 über R 513 und R 514/517. SCR 501/503 werden durchgeschaltet, als Folge auch SCR 502 und damit liegt die Netzspannung an der Primärwicklung des Transformators.

Fließt ein geringer Strom durch den Fototransistor, wird auch die Ladezeit von C 503 verlängert, die Spannung an der Primärwicklung kleiner und damit auch die Betriebsspannung. Bei größerem Stromfluß wird der Kondensator C 503 in einer kürzeren Zeiteinheit auf

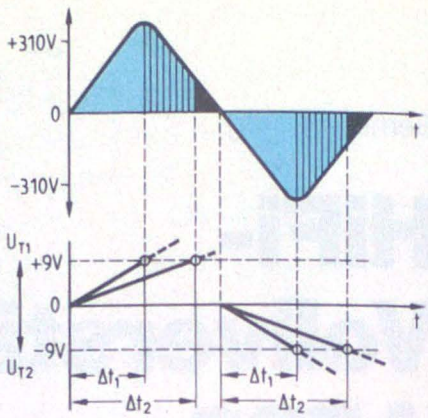


Bild 4. Die Ladezeit eines Kondensators bis zum Erreichen einer Spannung von (hier) 9 V legt die Betriebsspannung fest

etwa 9 V aufgeladen sein und die Betriebsspannung dadurch erhöht.

Die Leuchtdiode des Optokopplers TLP 508 befindet sich im Detektorkreis auf der Sekundärseite des X-Powernetzteilers. Unterschiedlicher Stromfluß in der Rückmeldestufe verändert die Helligkeit der Leuchtdiode, die wiederum den Durchlaßwiderstand des Fototransistors beeinflußt und dadurch die Ladezeit des Kondensators C 503 verändert.

Bei dem bisher beschriebenen Zustand war angenommen, daß sich sämt-

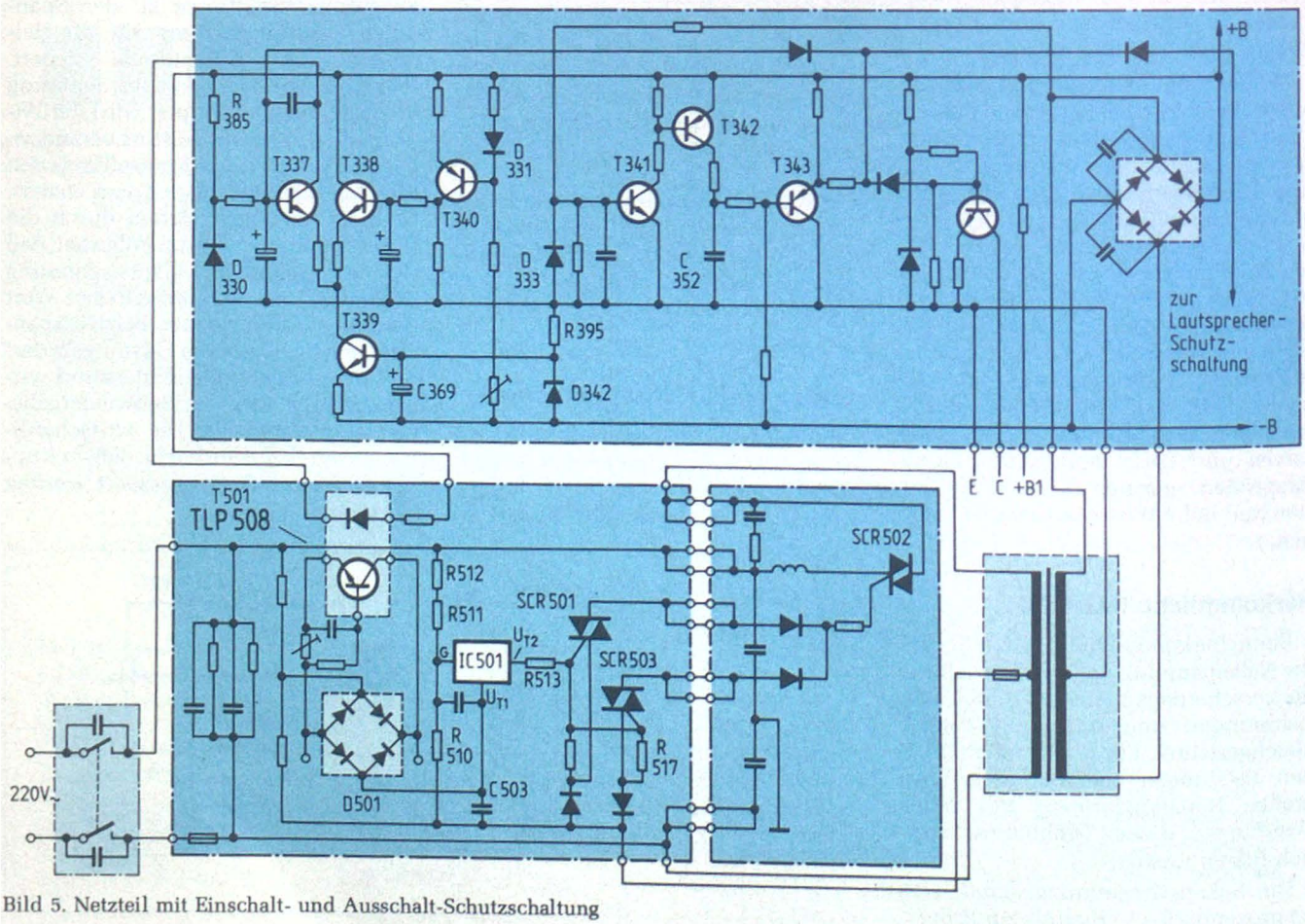


Bild 5. Netzteil mit Einschalt- und Ausschalt-Schutzschaltung

liche Stufen im Arbeitszustand befinden. Sind alle Stufen im „Aus"-Zustand, muß beim Einschalten der Regelkreis aktiviert und Sicherheitsmaßnahmen gegen kurzzeitige Unterbrechung der Stromzufuhr getroffen werden.

Der Einschaltvorgang

Nach dem Betätigen des Netzschalters fließt ein Strom durch R 511, R 512 und R 510 zum Anschluß G von IC 501. Es baut sich über G-U_{T1} an C 503 die Schaltspannung auf. Bei etwa 9 V schaltet IC 501 durch und der Primärkreis wird über die Triacs aktiviert. Die Startspannung für den Regelkreis beträgt dabei etwa 13 V. Der Anlauf ist sehr schnell und der augenblickliche Betriebszustand würde dem eines sehr hohen Leistungsbedarfes mit einem sehr hohen Einschaltstromstoß entsprechen. Um das zu vermeiden, wurde eine Sicherheitsschaltung für einen langsamen Start eingebaut.

Diese Schaltung besteht aus T 339, D 342, C 369 und R 395. Durch die Zeitkonstante von R 395 und C 369 steigt der Strom durch T 339 nur langsam an und damit auch durch die Leuchtdiode in TLP 508. Zur Rückmeldestufe gehören T 337, T 338, T 339, T 340, D 330, D 331 und D 342. Durch diese Baugruppe wird die Betriebsspannung kontrolliert und über den Optokoppler T 508 zurückgemeldet. T 337 und T 338 sind als Differenzverstärker geschaltet. T 339 und D 342 bilden für den Differenzverstärker die Konstantstromquelle. D 330 liegt über R 385 an der Bezugsspannung und hält die Basis von T 337.

Steigt die Bezugsspannung, nimmt auch der Strom durch T 340 zu, dadurch wird die Basisspannung von T 338 höher. Als Folge davon sinkt der Kollektorstrom von T 337. Der Strom durch die Diode im Optokoppler TLP 508 nimmt ebenfalls ab und damit ihre Helligkeit. Die Ladezeit von C 503 verlängert sich. Durch den späteren Schaltzeitpunkt im Sinusablauf sinkt die Primärspannung und stellt sich auf den Sollwert ein. Der Vorgang wiederholt sich in umgekehrter Richtung bei fallender Bezugsspannung.

Die Ausschalt-Schutzschaltung

Versuche haben ergeben, daß beim Wiedereinschalten ein völlig neutralisierter Regelkreis vorhanden sein muß. Ist dies nicht der Fall, so kann es beim erneuten Einschalten durch enorm hohe Spitzenströme (bis 200 A) zur Zerstörung von Bauelementen kommen. Das könnte auch bei kurzzeitigen Netzausfällen oder Schalterprellen der Fall sein. Es muß also sichergestellt sein, daß bei jeder Unterbrechung der Regelkreis neutralisiert ist und wieder neu aktiviert werden muß. Diese Ausschalt-Schutzschaltung (Löschkreis) besteht aus T 341, T 342, T 343, D 333 und C 352.

Der Kondensator C 352 ist aufgeladen, so daß T 343 gesperrt ist. Wird die Netzspannung unterbrochen, fehlt augenblicklich auch die Spannung an der Basis von T 341. Die Basis von T 341 und D 333 liegt an der Sekundärwicklung des Transformators. Durch den Ausfall der Netzspannung werden T 341 und T 342 hochohmig und T 343 wird durchgeschaltet. Damit wird T 337 gesperrt und der Primärkontrollkreis ist somit neutralisiert.

Da sich herausgestellt hat, daß sich die örtliche Trennung der Stromversorgung auf niederpegelige Eingänge in bezug auf Übersprechen und Brummen negativ auswirkt, wurde die endgültige Siebung und Stabilisierung der Versorgungsspannung für den Vor-Vorverstärker und Entzerrer in unmittelbarer Nähe dieser Stufen untergebracht. Somit schließt sich der Stromkreis auf der Platine, und negativ wirkende Masseausgleichströme werden ferngehalten.

Stereo mobil

Entnimmt man dem Stereoradio SRF-80 von Sony (*Bild 1*) das handliche Tunerteil, so kann der verbleibende Verstärkerteil für die Wiedergabe des Stereo-Walkmans TCS-300 (*Bild 2*) eingesetzt werden. Wahlweiser Netz- und Batteriebetrieb und Schalter für Loudness, Präsenz und Sleeptimer erweitern den Einsatzbereich. Der Empfang des (batteriebetriebenen) AM/FM-Tunerteils läßt sich über einen Stereo-Kopfhöreranschluß verfolgen. Der Kopfhörer ist Standardzubehör, ebenso eine Tragetasche mit Schulterriemen und ein Überspielkabel.

Mit dem tragbaren Stereo-Kassettenrecorder (80...10 000 Hz) werden sowohl die „Walker" als auch Personen angesprochen, die bei Eigenaufnahmen nicht auf Stereo verzichten wollen. Für die Aufnahme können entweder die beiden eingebauten Elektret-Mikrofone oder zwei externe Mikrofone verwendet werden. Über den eingebauten Monitor-Lautsprecher ist Mono-Wiedergabe, über die beiden Kopfhörerausgänge Stereo-Wiedergabe möglich. Bei Bandende leuchtet eine LED auf. Schnelles Aufsuchen einer bestimmten Bandstelle wird durch die Cue-Review-Einrichtung erleichtert.

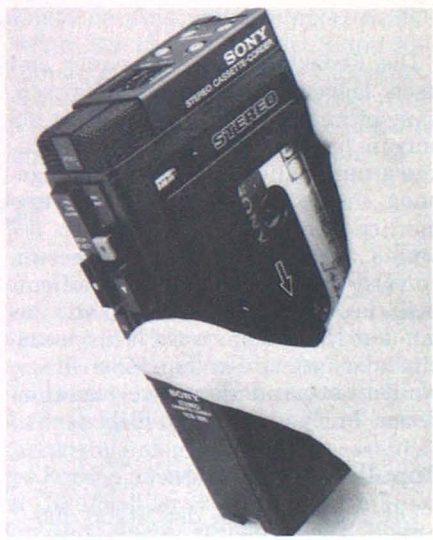


Bild 2. Der Stereo-Kassettenrecorder TCS-300 wird sowohl unter den „Walkern" als auch im beruflichen Einsatz seine Freunde finden

Bild 1. Sowohl der Verstärkerteil als auch der herausnehmbare Tunerteil des Stereoradios SRF-80 von Sony ist für sich allein funktionsfähig

Gebrauchstest Acron 300

Ohrenschmaus

Lautsprechertests haben ihre Tücken. Nicht nur, daß Messungen von Frequenzgang, Richtcharakteristik und Phasendrehungen technisch relativ aufwendig sind – sie geben auch nicht unbedingt immer darüber Auskunft, wie denn eigentlich nun eine Box „klingt". Hinter einem superlinearen Frequenzgang kann sich eine blasse Box ohne Profil verbergen, ein scheinbar unruhiger Frequenzgang in der Tiefe kann als akustisch angenehm empfunden werden. Die räumlichen Gegebenheiten schließlich beeinflussen in hohem Maß das tatsächliche Klangerlebnis: Die von den Entwicklungsingenieuren in Verstärkern, Entzerrern und Lautsprechern gezüchteten „ebenen" Frequenzgänge purzeln dann oft nur so durcheinander.

Die Redaktion hat sich daher erst nach längerem Zögern entschlossen, Lautsprecher in ihre Gebrauchstests aufzunehmen. Wir untersuchen die Boxen grundsätzlich in häuslicher Umgebung, so wie sie in 99 % der Fälle vermutlich eingesetzt werden. Der bewußte Verzicht auf das Nachmessen von Daten, die der Hersteller veröffentlicht, bedeutet aber nicht, daß wir uns mit dem Hörerlebnis nicht kritisch auseinander setzen wollen. Die Boxen werden an mindestens zwei verschiedenen Anlagen betrieben (*Bild 1*).

Populäre Regalboxen

Die Abmessungen der Acron 300 C weisen sie mit 19,5 x 30 x 17,5 (B x H x T in Zentimetern) als Prototyp der Einbaubox aus. Mit einem Volumen von nur 10 Litern liegt sie in der Mitte der Kleinboxen. Das geringe Volumen zwingt zu einem geschlossenen, akustisch stark gedämpften Aufbau. Die Zweiwegbox hat eine Übergangsfrequenz von 1,5 kHz: den Tief- und Mitteltonbereich deckt ein 175-Millimeter-Lautsprecher ab, den Hochtonbereich eine 25-Millimeter-Kalotte. Als Frequenzbereich gibt der Hersteller 35 Hz bis 25 kHz an. Die Nennbelastbarkeit liegt bei 60 W, die Baßeigenresonanz bei 82 Hz. Die Box sollte nicht mit Verstärkerleistungen unter 10 Watt gefahren werden.

Die von uns ausgewählte C-Version der Acron 300 hat ein verwindungssteifes Aluminiumgehäuse (*Bild 2*), das metallische Ziergitter ist abnehmbar (was nicht empfohlen wird, da es den Klangeindruck subjektiv nicht beeinflußt). Die Boxen waren beim Test in Ohrhöhe in einem Regal untergebracht und wurden jeweils an einer Braun-Anlage sowie an dem Telefunken-Modularsystem getestet. Der stark textile Raum zwang zu leichter Höhenanhebung im Verstärker, der mittlere Hörabstand betrug sechs Meter.

Erster Eindruck: räumliche Staffelung

Den Acron-Boxen geht ein guter Ruf voraus. Der Entwickler F. Petrik hat sein Handwerk bei Braun gelernt und so wundert es einen nicht, wenn Acron an gute Braun-Tradition anknüpft.

Bei einem allerersten Hörtest fiel die große, gestaffelte Räumlichkeit der Wiedergabe auf. Dieser erste Eindruck verstärkt sich noch, wenn man mittels „Loudness"-Taste den linearen Frequenzgang des Verstärkers bewußt verläßt. Der hervorragende Raumeindruck zog sich übrigens als wesentliches Grundelement durch alle folgenden Hörtests. Besonders beeindruckend waren mithin Schallplattenaufnahmen, die in tiefgestaffelten Räumen aufgenommen wurden, wie z. B. die Orgel-Symphonie von Saint-Saens (DGG 2530619).

Virtuelle Bässe in den Tiefen

Gleichermaßen strapaziös für Tonabnehmer und Lautsprecher ist die d-Moll-Orgeltoccata von Bach. Die unverhältnismäßig tiefe Lage der Orgel, verbunden mit voller Registrierung,

Bild 1. Eine der beiden Anlagen, mit denen die Acron-Boxen getestet wurden, war das Telefunken-Modularsystem

Bild 2. Die Acron 300 paßt wie maßgeschneidert in die Aufbauabmessungen vieler gängiger Regalsysteme hinein. Für die Aufnahme wurde das (dezent-silberfarbene) Ziergitter abgenommen

läßt eine besonders fundierte Baßwiedergabe erwarten. Hier zeigte die Box, daß ihre Stärken mehr in der durchsichtigen Wiedergabe der polyphonen Stimmenführung liegt. Weil das Stück auch vom „Life-Hören" gut bekannt ist, ergänzt das Ohr unbewußt Baßpassagen durch „Oberwellenhören". Schwarze Bässe darf man konstruktionsbedingt von einer Regalbox nicht erwarten: Der Konstrukteur hat es hier aber fertig gebracht, ein angenehmes unaufdringliches Abstrahlen der tiefen Lagen zu erreichen.

Mit den Kontrabaß-Sonaten von Bottesini (Telefunken 6.42230) wurde dieser Eindruck bestätigt. Auch hier eine sonore, keineswegs aufdringliche Baßwiedergabe von großer Durchsichtigkeit. Die Eigenresonanz der Box wurde offensichtlich gut „weggedrückt". Jedenfalls wurden Resonanzerscheinungen nicht wahrgenommen.

Im Mitteltonbereich voluminös und sauber

Will man möglichen Kombinationstonbildungen auf die Spur kommen, so muß man ein Musikstück finden, in welchem einerseits länger gehaltene Akkorde, andererseits obertonarme Instrumente vorhanden sind. Viele Instrumente – wie die Violine – haben eine Vielzahl naturgegebener Obertöne, die dann mögliche, durch Verzerrungen entstehende Harmonische verdekken.

Es gibt nur wenige Musikstücke, die diese Forderung zumindest annähernd erfüllen. Hierzu gehört die „Grand Partita für 13 Bläser" von Mozart. Hier zeigte sich bei zwei verschiedenen Aufnahmen die Tücke des Objekts: die Lautsprecher erwiesen sich als sehr viel „standfester" als das Abtastsystem des Plattenspielers, das hörbar Schwierigkeiten mit dieser kitzligen Musik hatte.

Glänzend in den Höhen

Die schon mehrfach gerühmte räumliche Wirkung wird in den Höhen durch gute Brillanz noch verstärkt. Beeindruckend das gesamte Schlagwerk in Bizets Carmen-Overtüre auf einer High-Com-Demonstrationsplatte (Nakamichi NAK 100). Auch andere Testplatten (Erato ZL 30500, Technics 2NP-2018) bestätigten den Eindruck einer guten räumlichen Staffelung bei brillanter bis heller Höhenwiedergabe. Einige Aufnahmen wirkten bereits etwas „überzogen": Hier wurde dann die für die Raumanpassung vorgenommene Höhenanhebung wieder zurückgenommen.

Unsere Meinung

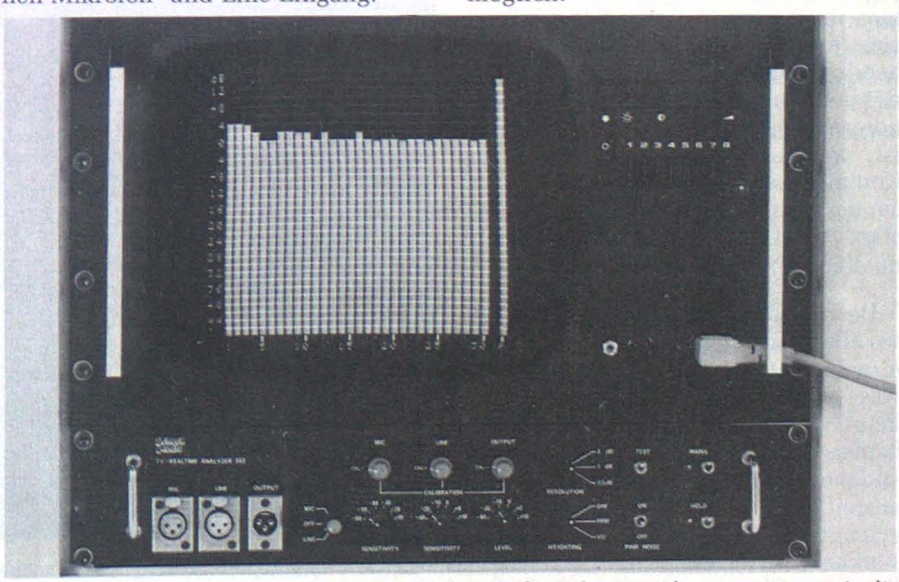
Unser Gesamturteil bestätigt den guten Ruf, den die Acron-Boxen in Laboruntersuchungen und Studio-Hörtests errungen haben. Brillante Höhen, ausgeglichene Mitten und angenehm „sanfte" Bässe ohne Halligkeit werden durch den Höreindruck vermittelt bei gleichzeitiger, hervorragender Raumstaffelung in der Wiedergabe. Die geringen Abmessungen sammeln Pluspunkte, der Anschaffungspreis (ca. 360 DM pro Stück) verschafft der Acron 300 C ein gutes Preis/Leistungs-Verhältnis.

Unser nächster Lautsprechertest wird sich mit der RS_b von Infinity beschäftigen.

Echtzeitanalysator

Der Echtzeitanalysator 802 (*Bild*) von Scheck Audio gibt im Frequenzbereich 25 Hz...20 kHz in der Form von 30 Balken, die auf einem Videomonitor dargestellt werden können, z.B. Auskunft über die akustischen Verhältnisse eines Raumes. Der 31. Balken zeigt den Gesamtpegel an. Die Auflösung der X-Achse beträgt 0,5 dB, 1 dB oder 2 dB pro Teilstrich. In der Stellung 2 dB ergibt sich ein Gesamtumfang von – 46 dBm bis + 16 dBm. Es sind drei Anstiegszeiten wählbar. Das Gerät verfügt über einen Mikrofon- und Line-Eingang.

Der eingebaute Generator für Rosa-Rauschen ermöglicht das Einpegeln von Equalizern, Einmessen und Bestimmen des Frequenzganges von Lautsprecherboxen im Raum, Abgleich von Frequenzweichen und weitere Frequenzgangmessungen an Band- und Kassettengeräten. Das Ausgangssignal des Rauschgenerators ist in Stufen von 10 dB schaltbar, Zwischenwerte können mit einem Potentiometer eingestellt werden. Eine kurzzeitige Speicherung des gerade angezeigten Wertes ist möglich.



Auf einem Videomonitor werden die Meßergebnisse des Echtzeitanalysators 802 von Audio Scheck dargestellt

Walkman mit UKW-Kassette

Bisher konnten mit den tragbaren Kassettenrecordern in Taschenformat nur bespielte Compactcassetten wiedergegeben werden. Mit der Idee, ein UKW-Empfangsteil in Form einer Compactcassette zu entwickeln, das in dem Kassettenfach des Recorders untergebracht werden kann, braucht der „Walker" nicht mehr auf die Aktualitäten der Rundfunkanstalten zu verzichten.

In der letzten Zeit beobachtet man im Straßenbild immer wieder Radfahrer oder Fußgänger, die mit verzücktem Blick einen Kopfhörer tragen. Beim näheren Hinschauen erblickt man dann ein kleines Gerät zum Abspielen von Stereo-Kassetten in irgendeiner Tasche der Bekleidung. Eine Kombination von Kassettenabspielgerät und Stereo-Radio im Taschenformat wird auch von Toshiba angeboten.

Klein, aber speziell

Das Toshiba-KT-S2 (*Bild*) hat einige spezielle Besonderheiten. Der zugehörige Kopfhörer mit speziellem 3,5-mm-Klinkenstecker mit Zugentlastung ist nur an diesem Gerät verwendbar, ohne Änderungen sonst nirgends – was aber weiter nicht stört. Ein eingebauter Lautsprecher entfiel zugunsten des Kopfhörers aus Platzgründen. Auch sei hier noch einmal festgestellt, daß es sich um ein reines Wiedergabegerät handelt, wenn auch zur Verständigung mit der Umwelt bei aufgesetzten Kopfhörern ein Elektret-Mikrofon integriert ist, welches mittels Knopfdruck für Kommunikation mit der Außenwelt sorgen kann. Man spart sich so das lästige Abnehmen der ohrnahen Schallquellen.

Der Kassettenspieler verkraftet klaglos alle Arten von Bändern; auch Reineisenbänder erleiden wenig Verlust, was allerdings bei Nur-Wiedergabe kein Problem aufwirft. Die Lautstärke beider Kanäle ist unabhängig voneinander einstellbar; die Kanaltrennung ist ausreichend. Der von den Kopfhörern erzeugte Schalldruck dürfte auch bei starken Umweltgeräuschen ausreichen. Bei den seitlich angebrachten Schiebeeinstellern sind zur Sicherheit farblich unterteilte Zonen vorhanden, die vor einer zu langen lautstarken Beschallung des Ohres warnen sollen.

UKW in der Kassette

Schon vor einigen Jahren gab es einmal einen Empfänger in Form einer handelsüblichen Kassette. Was seinerzeit für leidlichen Mittelwellen-Empfang sorgte, kann man mit dem recht empfindlichen UKW-Stereo-Tuner des KT-S2 nicht vergleichen. Schnell sieht man, daß nicht alles an Elektronik in der Tuner-Kassette untergebracht ist, es wäre ja auch fast ein Wunder. Über sechs stets sauberzuhaltende Kontakte werden die Lebensadern eines UKW-Stereo-Tuners an die geräteinterne Elektronik angekoppelt. Das Ergebnis ist ein durchaus zufriedenstellender UKW-Stereo-Empfang, der deutlich noch eine Qualitätsklasse über handelsüblichen Kleinradios liegt.

Ein Batteriefresser

Betreibt man den KT-S2 nur zur Wiedergabe bespielter Kassetten, so ist der Freude über die relativ gute Wiedergabe bald eine Grenze gesetzt. Im Interesse einer möglichst nicht zu kurzen Batterie-Lebensdauer ist es angeraten, Langlebens-Batterien zu verwenden, will man ein Versagen des Geräts nach ca. 4 Stunden mit Normalbatterien vermeiden. Besonders bei kühlen Außentemperaturen zeigen billigste Batterietypen bald ihre Schwächen; bei Zimmertemperatur halten sie fast doppelt so lang. Der UKW-Stereo-Teil hingegen kann erheblich länger mit den vier Mignon-Zellen betrieben werden; hier kommt man auf bis zu 30 Betriebsstunden. Für den Betrieb daheim ist der Anschluß eines Steckernetzteils möglich. Aber die Freude, im Freien Stereo-Musik zu hören, ist wohl der Clou des Kassettenspielers, in dessen Kassettenfach man den UKW-Stereo-Tuner einsetzen kann. Ta

Tabelle: Technische Daten des KT-S2

Frequenzgang	40 Hz...12 kHz
Ausgangspegel	max. 40 mW
Abmessungen (B x H x T)	88,5 mm x 155 mm x 31,5 mm
Masse	445 g (einschl. Batterie, aber ohne Tuner)
Empfangsbereich	88...108 MHz

Zum Lieferumfang des KT-S2 gehören noch eine stabile Schutztasche und ein Trageriemen. Die Empfindlichkeit des UKW-Rundfunkteils in Kassettenform reicht im Normalfall für befriedigenden Stereoempfang aus

Funkfern-schreiben mit AIM-65 und PC-100

Das im folgenden Beitrag beschriebene 6502-Maschinenprogramm eignet sich gleichermaßen für die Mikrocomputer AIM-65 (4 KByte) von Rockwell und PC-100 von Siemens. Es erlaubt das Empfangen und Senden von Funkfernschreib-Signalen im Baudot-Code und besorgt auch die postalisch vorgeschriebene Ausstrahlung des Stations-Rufzeichens per Sprachsynthese. Damit ist es käuflichen Fernschreibcomputern weit überlegen.

RTTY-Programme für die CPU 6502 wurden schon mehrmals veröffentlicht [1, 2, 3, 4, 5, 7]. Die hier vorgestellte Version hebt sich aber durch einige deutliche Verbesserungen von ihren Vorläufern ab:

1. Bei Senden und Empfang ist es möglich, den Thermodrucker mitlaufen zu lassen. Ein Pufferspeicher sorgt dafür, daß dabei keine Zeichen verlorengehen [7].
2. Sender-Tonfrequenzen (Mark und Space), Baudraten und andere Betriebsparameter lassen sich nun durch einfachen Tastendruck während Senden und Empfangen ändern.
3. Es ist möglich, praktisch beliebig viele Standard-Texte mit dem AIM-Texteditor zu speichern und auf Tastendruck zu senden, z. B. CQ-Ruf, Stationsvorstellung, Test-Zeichenfolge usw.
4. Während des Empfanges ist es möglich, einen Text mit dem Editor zum Senden vorzubereiten. Währenddessen werden bis zu 255 empfangene Zeichen zwischengespeichert und ausgedruckt, sobald man vom Editor ins Monitorprogramm springt (Escape) und zum Empfangsprogramm zurückgeht (F2).

All dies wurde möglich, indem ausgiebige Verwendung von den Interrupt-Möglichkeiten des VIA-Bausteines 6522 gemacht wurde. Das Empfangen und Senden von Zeichen erfolgt völlig unabhängig vom parallel laufenden Hauptprogramm über den Pufferspeicher (FIFO). Deshalb ist es sogar möglich, das Hauptprogramm zu verlassen, im Monitorprogramm „herumzufuhrwerken" und beim Zurückgehen zum Warmstart des Empfangsprogrammes die in der Zwischenzeit eingegangenen Zeichen auszudrucken.

Die im Programm implementierte Sprachsynthese zur Rufzeichenaussstrahlung ähnelt derjenigen, die bereits im FUNKSCHAU-Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen" veröffentlicht wurde [6], verzichtet aber auf die Redundanzverminderung in den Sprachpausen, da solche während des gesprochenen Rufzeichens ohnehin kaum auftreten. Deshalb kann zur Aufnahme auch ein vereinfachtes Digitalisierungs-Programm verwendet werden (*Bild 1*).

Inbetriebnahme

Das vollständige RTTY-Programm ist in *Bild 2* als Hex-Dump wiedergegeben. Leider war aus Platzgründen der Abdruck eines kommentierten Assembler-Listings nicht möglich, da dies allein schon rund fünf Seiten gekostet hätte. Alternativ nennt deshalb *Tabelle 1* die wichtigsten Adressen und Programmteile, die es zusammen mit einem Disassembler-Ausdruck leicht machen, die RTTY-Software zu analysieren.

Bei der Inbetriebnahme empfiehlt es sich, beim Eingeben der Programmteile folgendermaßen vorzugehen:

1. Das Spracheingabe-Programm aus Bild 1 eingeben und zunächst auf Kassette abspeichern (Adressenbereiche: 010C...0111 und 0F00 bis 0F60).
2. Das RTTY-Programm aus Bild 2 eingeben und ebenfalls sicherheitshalber zunächst ebenfalls auf Kassette abspeichern (Adressenbereiche 010C...0114 und 0200...053E).
3. Drückt man nun F1 (vom Monitorprogramm aus), so muß bereits der Empfang möglich sein, wobei am Port PA 0 ein RTTY-Konverter angeschlossen sein muß; die Polarität sollte dabei so liegen, daß ein empfangenes Mark-Signal Low-Pegel an PA 0 entspricht. Nach Druck auf Y muß auch das Senden von eingetippten Texten möglich sein.

Alles, was bis hierher noch nicht funktioniert, ist erstens die Rufzeichen-Sprachsynthese, statt derer nur ein undefinierbares Geräusch zu hören ist, und zweitens das Abrufen von Standardtexten. Beim Eintippen von Texten kann auf „Return" verzichtet werden: Das Programm sorgt am Ende einer Zeile von selbst für das Einfügen einer

```
[M]=oFoo  A9 37 8D o2 A8 A9 EE 8D oC A8 2o 4D oF A2 o8 48
[ ] oF1o 2o 56 oF AD oo A8 oA 68 6A CA Do F3 81 FE 2o 42
[ ] oF2o oF Do EA 6o A9 8o 8D o2 Ao 2o 4D oF A2 oo A1 FE
[ ] oF3o A2 o8 2o 56 oF 6A 6E oo Ao CA Do F6 2o 42 oF Do
[ ] oF4o ED 6o E6 FE Do o2 E6 FF A5 FF C9 oD 6o A9 3F 85
[ ] oF5o FE A9 o5 85 FF 6o 2C 85 A4 1o FB Ao 6o 8C 94 A4
[ ] oF6o 6o oo oo oo oo oo oo oo oo oo oo oo oo oo oo oo
[*]=o1oC

[/] o1oC 4C oo oF 4C
[/] o11o 24 oF
```

Bild 1. Dieses Programm wird nur vorübergehend benötigt. Es dient zur Digitalisierung des Sprach-Rufzeichens, um es vom Band in den Speicher zu übernehmen. Vorsicht: Dieser Adressenbereich wird bei laufendem RTTY-Programm vom Pufferspeicher überschrieben!

Wagenrücklauf/Zeilenvorschub-Folge, sobald ein Leerraum oder Bindestrich erkannt wird, so daß keine Worte „zerrissen" werden. (Das AIM-Monitorprogramm begrenzt die Zeilenbreite bei Senden und Empfang auf max. 60 Zeichen.)

Eingabe von Standardtexten

Hat man das RTTY-Programm bis hierher zum Laufen gebracht, so kann man den AIM-Texteditor vom Monitorprogramm aus für den Adressenbereich FROM=0D00; TO=0F00 initialisieren (4-KByte-AIM). Hat man eine Speichererweiterung angeschlossen, die im Adressenbereich über 1000 liegt, ist eine Initialisierung auch dafür möglich.

Nun kann man Zeile für Zeile die Standardtexte eingeben. Jeder beginnt mit dem Doppelkreuz-Zeichen # und endet auch entweder mit diesem oder dem Ende des Texteditors, das intern als Null-Byte geführt wird. Will man z.B. als Standardtext „R" die Testbitfolge RYRYRY... und als Standardtext „T" die Folge „THE QUCK BROWN FOX..." eingeben, so hat das wie folgt zu geschehen:

#RRYRYRYRY...
#TTHE QUICK BROWN...

Dabei wird das erste dem Doppelkreuz folgende Zeichen jeweils zur Identifizierung eines Standardtextes verwendet und ebenso wie das Doppelkreuz selbst nicht mit ausgedruckt.

Ein Standardtext kann auch ohne weiteres aus mehreren Textzeilen bestehen, da zur Trennung der Texte voneinander nicht das Return-Zeichen (hex 0D) dient, sondern ausschließlich das Doppelkreuz. Hat man die gewünschten Texte eingegeben – sie dürfen beim 4-K-AIM maximal 512 Zeichen umfassen – so kann man sie getrennt oder gemeinsam mit dem RTTY-Programm auf Kassette abspeichern; die dabei zu verwendenden Adressenbereiche sind 00DF...00E6 und 0D00...0EFF.

```
[M]=0200 A2 FF 9A 20 7A 03 20 56 04 A9 C0 8D 0B A0 A2 14
[ ] 0210 8E 05 A0 86 00 A9 1F 20 7B 02 CA D0 F8 20 43 02
[ ] 0220 20 83 FE 20 3B 04 90 F8 20 2E 02 4C 20 02 24 11
[ ] 0230 10 0D C9 20 F0 04 C9 2D D0 05 20 49 02 D0 04 C9
[ ] 0240 0D D0 06 A9 0D A4 07 84 11 20 BC E9 C6 11 A0 00
[ ] 0250 D9 80 04 F0 05 C8 C0 3F D0 F6 98 48 29 20 C5 12
[ ] 0260 F0 0F 85 12 C9 00 F0 04 A9 1B D0 02 A9 1F 20 7B
[ ] 0270 02 68 C9 08 D0 05 20 7B 02 A9 02 A4 0C 99 00 0F
[ ] 0280 C8 84 0C C8 C4 0D F0 FC 60 24 00 10 4A 48 98 48
[ ] 0290 A5 0E F0 1A C6 0E F0 2A 18 A9 01 2D 01 A0 45 01
[ ] 02A0 D0 01 38 66 0F A5 06 8D 09 A0 68 A8 68 40 A9 01
[ ] 02B0 2D 01 A0 45 01 F0 1C A9 06 85 0E A5 06 4A 65 06
[ ] 02C0 D0 E5 A5 0F 4A 4A 4A F0 DC E6 0C A4 0C 99 00 0F
[ ] 02D0 4C A5 02 A9 02 D0 D0 48 A5 06 8D 09 A0 A5 0E F0
[ ] 02E0 1D 38 66 0F 90 0A A5 02 8D 04 A0 A5 03 4C F7 02
[ ] 02F0 A5 04 8D 04 A0 A5 05 8D 07 A0 C6 0E 10 25 A9 08
[ ] 0300 85 0E 86 10 A6 0D E4 0C D0 0A 24 08 10 13 A9 FE
[ ] 0310 85 12 D0 0B BD 00 0F F0 17 0A 09 C0 E8 86 0D 85
[ ] 0320 0F A6 10 68 40 A2 07 BD 37 05 95 01 CA 10 F8 D8
[ ] 0330 A2 FF 86 00 9A E8 8E 0B A0 20 7A 03 20 56 04 A9
[ ] 0340 00 85 12 A4 0D C4 0C F0 20 E6 0D B9 00 0F F0 EF
[ ] 0350 C9 1F F0 EB C9 1B D0 04 A9 20 D0 E5 05 12 AA BD
[ ] 0360 80 04 C9 40 F0 D9 20 BC E9 20 EF EC 98 F0 D4 20
[ ] 0370 43 EC 29 1F 20 3B 04 4C 43 03 A9 89 8D 04 A4 A9
[ ] 0380 02 8D 05 A4 A9 80 8D 02 A0 A9 A0 8D 0E A0 8D 09
[ ] 0390 A0 A2 00 86 0C 86 0D 58 60 A4 E3 84 09 A4 E4 84
[ ] 03A0 0A 4C 43 02 E6 09 D0 02 E6 0A A0 00 60 A2 3C 20
[ ] 03B0 DA 03 85 0B 20 99 03 A0 00 B1 09 F0 38 20 A4 03
[ ] 03C0 C9 23 D0 F3 B1 09 C5 0B D0 ED 20 A4 03 B1 09 F0
[ ] 03D0 24 C9 23 F0 20 20 2E 02 D0 F0 20 F0 E9 BD E2 04
[ ] 03E0 F0 06 20 BC E9 E8 D0 F5 20 83 FE 20 BC E9 48 29
[ ] 03F0 03 AA 0A A8 68 60 A2 13 20 DA 03 B9 DA 04 85 02

[M]=0400 B9 DB 04 85 03 A2 1F 20 DA 03 B9 DA 04 85 04 B9
[ ] 0410 DB 04 85 05 60 A2 2C 20 DA 03 86 01 60 18 90 01
[ ] 0420 38 66 08 60 A2 00 20 DA 03 BD D6 04 85 06 60 A2
[ ] 0430 43 20 DA 03 BD D4 04 85 07 38 60 C9 1B B0 FA C9
[ ] 0440 10 90 F6 E9 10 0A AA BD BF 04 85 09 BD C0 04 85
[ ] 0450 0A 20 7D 04 18 60 A9 3F 85 09 A9 05 85 0A A1 09
[ ] 0460 A2 08 2C 85 A4 10 FB A0 60 8C 94 A4 6A 6E 00 A0
[ ] 0470 CA D0 EF 20 A4 03 A5 0A C9 0D D0 E2 60 6C 09 00
[ ] 0480 5D 45 40 41 20 53 49 55 0D 44 52 4A 4E 46 43 4B
[ ] 0490 54 5A 4C 57 48 59 50 51 4F 42 47 40 4D 58 56 40
[ ] 04A0 40 33 40 2D 20 27 38 37 0D 40 34 3B 2C 5B 3A 28
[ ] 04B0 35 2B 29 32 21 36 30 31 39 3F 40 40 2E 2F 3D E1
[ ] 04C0 E6 F6 03 15 04 AD 03 CF F6 20 04 24 04 2F 04 30
[ ] 04D0 03 00 02 1D 04 21 32 54 4D 32 E9 00 86 01 28 01
[ ] 04E0 FD 00 31 3D 34 35 20 32 3D 35 30 20 33 3D 37 35
[ ] 04F0 20 42 44 20 00 4D 41 52 4B 20 31 2D 34 28 34 29
[ ] 0500 00 53 50 41 43 45 20 31 2D 34 28 31 29 00 52 58
[ ] 0510 2D 4D 41 52 4B 20 30 2F 31 3F 28 30 29 00 54 45
[ ] 0520 58 54 23 3F 00 57 49 44 54 48 3A 20 31 3D 34 30
[ ] 0530 20 32 3D 36 30 20 00 00 E9 00 86 01 54 32 80 AA

[/] 010C 4C 25 03 4C
[/] 0110 43 03 4C 20
[/] 0114 02

FROM=0200 TO=0300  5FDF
FROM=0300 TO=0400  6EF6
FROM=0400 TO=0500  52A4
FROM=0500 TO=053F  0DF0
FROM=0200 TO=053F  2F69
```

Bild 2. Das komplette RTTY-Programm umfaßt weniger als 1 KByte. Um Fehler beim Abtippen des Hex-Dump erkennen zu können, ist für unterschiedliche Adressenbereiche noch eine Prüfsumme der Datenbytes angegeben, wie dies in Heft 2/1981 auf Seite 84 erläutert ist

Sprachsynthese-Rufzeichen

Jetzt können wir uns endlich der Eingabe des eigenen Rufzeichens als digitalisierte Sprache zuwenden. Dazu laden wir das Programm aus Bild 1 und sprechen unser Rufzeichen mit einem geeigneten Mikrofon in möglichst geräuscharmer Umgebung sowie möglichst prägnant und verständlich auf Kassette.

Für das Einlesen in den Speicher sollte dem Widerstand R18 auf der AIM-Platine von 5,1 MΩ ein solcher von 390 kΩ parallelgeschaltet werden. Durch Druck auf F1 wird nun rund eine Sekunde lang die aufgenommene Sprache von der Kassette in den Speicher des AIM/PC-100 übernommen – man muß es u.U. ein paarmal versuchen, bis man das Rufzeichen komplett sauber im Speicher hat und es von 053F...0CFF auf Kassette abspeichern kann. Ein Druck auf F2 sorgt dafür, daß man sich das Gespeicherte anhören kann, indem man einen Verstärker oder hochohmigen Kopfhörer an das Interface in *Bild 3* anschließt, das sowohl einen einfachen Empfangskonverter für UKW als auch die Anpassung an den Sendereingang enthält.

Das Hardware-Interface

Da die Töne zur Modulation des Senders direkt vom VIA-Baustein im freilaufenden Timer-Modus erzeugt werden, hält sich der nötige Hardware-

Aufwand zum Anschluß des Mikrocomputer an einen UKW- oder KW-Transceiver in Grenzen.

Die Schaltung in Bild 3 enthält daher lediglich einen PLL-Demodulator, der hier auf 2125 Hz (Mark in der Normallage) abgestimmt wird und dem zum Ausgleich von Nf-Pegelschwankungen ein einfacher Begrenzerverstärker vorangestellt ist, sowie (sendeseitig) einen Tiefpaß, der sowohl die erzeugte Sprache als auch das zunächst rechteckförmige Nf-Ausgangssignal von unerwünschten Oberwellen säubert.

Sein Ausgangssignal kann direkt dem Mikrofoneingang des Transceivers zugeleitet werden. Dabei sollte man den Pegel so einstellen, daß der Sender nicht voll ausgefahren wird, um die erneute Bildung von Nf-Harmonischen innerhalb des Modulators zu vermeiden. Ferner sind manche SSB-Sender thermisch nicht für den RTTY-Dauerstrichbetrieb bei maximaler Ausgangsleistung geeignet.

Die Steuerung der Sende/Empfangsumschaltung kann zwar von Hand erfolgen; noch einfacher und bequemer ist es aber, dies dem Transceiver selbst durch Einschalten der heute meist vorhanden „VOX" zu überlassen.

Jetzt ist alles komplett

Hat man alle Programmteile einzeln auf Kassette gebracht, so lädt man sie nun nacheinander in den Speicher (außer dem Spracheingabe-Programm in Bild 1, das vorerst nicht mehr benötigt wird) und fertigt auf Kassette eine Komplettversion an, die aus den Adressenbereichen 010C...0114, 00DF...00E6 und 0200...0EFF besteht.

Tabelle 2 zeigt nun, wozu das RTTY-Programm fähig ist. Vom Monitorprogramm aus wird es mit der Taste F1 gestartet und ist dann – nachdem noch das Rufzeichen „gesagt" wird – im Empfangsmodus (45 Bd). Durch kurzen Druck auf P kann man den Thermodrucker ein- und ausschalten; dabei wird im Display ON oder OFF eingeblendet.

Drückt man V, so erscheint im Display „1=45, 2=50, 3=75 BD", und durch anschließenden Druck auf 1, 2 oder 3 kann man die Baudrate ändern. Ähnlich funktioniert das bei den meisten anderen in Tabelle 2 genannten Tastenbefehlen.

Ein Druck auf Y schaltet in den Sendemodus; das Programm strahlt dann zunächst das Sprach-Rufzeichen aus; anschließend folgen 20 BU-Umschaltzeichen und dann der eingetippte Text, wobei man bis zu 255 Baudot-Zeichen vorausschreiben kann.

Die in Tabelle 2 genannten Tastenbefehle sind während des Sendens nur durch gleichzeitiges Drücken von CTRL zugänglich, z.B. ruft man einen Standardtext mit CTRL S ab. Dann erscheint im Display „TEXT#?", wonach man den jeweiligen Text-Kennbuchstaben drücken muß (im obigen Beispiel ein R zum Ausstrahlen einer RYRYRY-Folge). Der Drucker läßt sich sowohl mit CTRL PRINT als auch mit CTRL P ein- und ausschalten. Als letztes Zeichen des zu sendenden Textes drückt man F2. Das resultierende Zeichen (eckige Klammer) wird nicht mehr mit ausgestrahlt, sondern sorgt dafür, daß das Programm automatisch in den Empfangsmodus zurückspringt, sobald der Text komplett gesendet ist – natürlich wird vorher noch das Rufzeichen „gesagt".

Im Empfangsmodus kann man den Ausdruck empfangener Zeichen durch Drücken der Space-Taste anhalten; läßt man sie wieder los, so werden die in der Zwischenzeit eingegangenen Zeichen „nachgeholt", indem sie aus dem Pufferspeicher geholt werden. Das Antippen der CTRL- oder Shift-Tasten hat eine ähnliche Wirkung, jedoch wird beim Loslassen der Ausdruck noch

Tabelle 1:
Wichtige Adressen und Programmteile

Adresse	Bedeutung
1. Zero-Page-Adressen	
0000	Sende/Empfangs-Flag
0001	Flag für RX-Konverter-Polarität
0002,0003	Mark-Sendefrequenz
0004,0005	Space-Sendefrequenz
0006	Baudrate
0007	Sender-Zeilenbreite
0008	Flag für BU-Füllzeichen
0009,000A	Pointer
000B	Standardtext-Code
000C	FIFO-Pointer 1
000D	FIFO-Pointer 2
000E	Bitzähler
000F	Zeichenpuffer
0010	X-Zwischenspeicher
0011	Zeichenzähler für Zeilenbreite
0012	BU/ZI-Flag (00/20)
2. Systemadressen	
A000-A00F	VIA 6522 (Ports und Timer)
A494	6532-Timer (DIV 64)
A485	6532-Timer-Flag (Bit 7)
FE83	Einlesen eines Zeichens von der Tastatur m. Display
ECEF	Test, ob eine Taste gedrückt ist
EC43	Tastatur-Zeichen holen, ohne Display
E9BC	Zeichen auf Display/Drucker ausgeben
F6CF	Warmstartadresse des Texteditors
E9F0	CR/LF an Display/Drucker ausgeben
E6E1	Drucker ein/ausschalten
A404,A405	IRQ-Vektor (im RAM)
00E3,00E4	Zeiger zum Beginn des Editor-Textes
3. Adressen im RTTY-Programm	
0200	TX-Kaltstart
0215	20 BU-Zeichen senden
0220-022D	TX-Hauptschleife
022E	Zeichen senden, ggf. CRLF einfügen
0250	Umwandlung ASCII in Baudot
0284	Warten, falls FIFO voll
0289	IRQ-Routine
028D	RX-Interrupt-Routine
02D7	TX-Interrupt-Routine
0325	Kaltstart (Taste F1), Betriebsparameter initialisieren
0330	RX-Kaltstart
0343-0379	RX-Hauptschleife
037A	VIA, Vektoren und Pointer initialisieren
0399	Pointer auf Beginn des Editortextes setzen
03A4	Pointer um 1 erhöhen
03AD	CTRL S ausführen
03DA	Prompting-Text ausgeben
03F6	CTRL Q ausführen
0415	CTRL R ausführen
041D	CTRL Z ausführen
0420,0424	CTRL U, CTRL V ausführen
042F	CTRL W ausführen
043B	Akkuinhalt auf CTRL-Zeichen überprüfen und ggf. Steuerbefehl ausführen
0456	Sprach-Rufzeichen ausgeben
047D	Indirekter Sprung via Pointer für Steuerbefehle
0480-04BE	Baudot-ASCII-Umwandlungstabelle
04BF-04D4	Sprungadressen für CTRL P bis CTRL Z
04D5-04D6	Tabelle für Zeilenbreite
04D7-04D9	Baudraten-Tabelle
04DA-04E1	Tabelle mit Tonfrequenzen
04E2-0536	ASCII-Tabelle mit Prompting-Texten
0537-053E	Initialisierungswerte für 0001...0008
053F-0CFF	Digitalisiertes Sprach-Rufzeichen
0D00-0EFF	Speicher für Editor-Texte
0F00-0FFF	FIFO (Pufferspeicher für RX und TX)

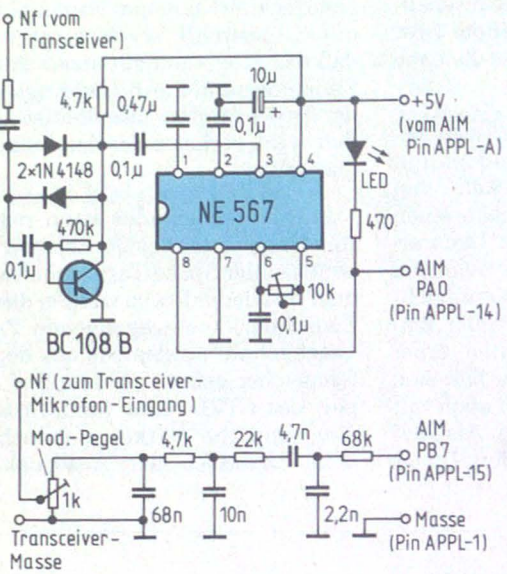


Bild 3. Wenn nicht ohnehin schon ein Empfangskonverter mit TTL-Ausgang vorhanden ist, kann diese Schaltung verwendet werden; sie arbeitet mit einem PLL-Decoder. Sendeseitig ist nur ein Tiefpaß vorhanden, um Oberwellen der Modulationsfrequenz zu unterdrücken

nicht fortgesetzt, sondern erst dann, wenn man wiederum kurz auf die Space-Taste tippt.

Editieren von Texten

Sowohl aus dem Sendeprogramm als auch – und das ist der Clou – aus dem Empfangsprogramm kann man mit CTRL T bzw. T zum Texteditor gehen; Sendung bzw. Empfang von Zeichen werden dabei nicht unterbrochen! Also ist es möglich, während des Empfanges im Texteditor einen Text vorzubereiten, mit Escape zum Monitor und mit F2 in den Empfangsmodus zurückgehen. Ist der Drucker dabei eingeschaltet, so holt er automatisch alle Zeichen nach (max. 255), die in der Zwischenzeit empfangen wurden. Geht man dann mit Y in den Sendemodus, so kann man mit CTRL S den vorbereiteten Text wie einen Standardtext aussenden – ein Komfort, den man sonst nur bei relativ teuren Funkfernschreib-Terminals findet, die aber wiederum nicht über die komfortablen Editiermöglichkeiten des AIM-Texteditors wie „Change" und „Find" verfügen. Man darf also, während Zeichen empfangen oder gesendet werden, ziemlich alles mögliche tun – nur eines nicht: mit dem Kassettenrecorder arbeiten. Die Kassettenroutinen schalten nämlich per SEI-Befehl den Interrupt ab, so daß Sendung bzw. Empfang unterbrochen würde.

Wie man Texte in den Editor eingibt oder sie verändert, ist so ausführlich in den Systemhandbüchern von AIM-65 und PC-100 beschrieben, daß hier darauf nicht näher eingegangen werden muß. Die Tatsache, daß der AIM ein solches Editor-Programm bereits im ROM enthält, hat das RTTY-Programm natürlich erheblich vereinfacht, führt aber leider auch dazu, daß der Editor-Komfort sich nicht ohne weiteres übernehmen läßt, wenn man versucht, das RTTY-Programm auf andere 6502-Computer umzuschreiben.

Herwig Feichtinger (DC1YB)

Tabelle 2: Tastatur-Steuerbefehle

Taste (TX: CTRL)	Wirkung
P	Drucker ein/ausschalten
Q	Mark/Space-Frequenzen eingeben
R	RX-Konverter-Polarität ändern
S	Standardtext aus dem Editor senden
T	Zum Texteditor springen
U	BU-Füllzeichen einschalten
V	Baudrate eingeben
W	Zeilenformatierung ändern (f. autom. Zeilenvorschub bei Sendung)
X	Sprach-Rufzeichen senden, auf Empfang schalten
Y	Auf Sendung schalten
Z	BU-Füllzeichen ausschalten
F2	Auf Empfang schalten, sobald FIFO leer, und Sprach-Rufzeichen senden (ohne CTRL)

Wirkung der Funktionstasten im Monitorprogramm:

F1	Kaltstart, RTTY-Empfang
F2	RX-Warmstart
F3	TX-Warmstart

Baudraten-Wahl (nach „V" bzw. „CTRL V"):

1	45 Bd (Amateur-Standard)
2	50 Bd (kommerzieller Standard)
3	75 Bd (noch selten)

Mark/Space-Wahl (nach „Q" bzw. „CTRL Q"):

1	1275 Hz (Space-Normalwert, 850 Hz Shift)
2	1675 Hz (Space für 450 Hz Shift)
3	1955 Hz (Space für 170 Hz Shift)
4	2125 Hz (Mark-Normalwert)

RX-Konverterpolarität (nach „R" bzw. „CTRL R"):

0	Mark = Low an PA 0
1	Mark = High an PA 0

TX-Zeilenformatierung (durchschnittliche Zeilenbreite, nach „W" bzw. „CTRL W"):

1	ca. 40 Zeichen
2	ca. 60 Zeichen

Literatur

[1] Anwendungsbeispiele für den Mikroprozessor 6502, Seite 43: Serielle ASCII-Eingabe per Interrupt. RPB 173, Fanzis-Verlag, München 1980.

[2] Ein RTTY-Baudot-Betriebsprogramm für den KIM-1. „ASCI" (Amateurfunk-Selbstbau-Computer-Informationsblatt) 1979, Heft 1 (auch in [1] abgedruckt).

[3] AIM-65 empfängt RTTY. FUNKSCHAU 1979, Heft 15, Seite 884.

[4] AIM-65 sendet RTTY. FUNKSCHAU 1979, Heft 16, Seite 953 und 1980, Heft 10, Seite 107.

[5] RTTY mit Sprachsynthese. FUNKSCHAU 1980, Heft 16, Seite 85.

[6] Sprachsynthese mit dem 6502. FUNKSCHAU-Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen", 1980, Seite 71.

[7] RTTY mit dem AIM-65 – jetzt mit Drucker. FUNKSCHAU-Sonderheft „Programme für Kleincomputer und Taschenrechner", 1980, Seite 80.

[8] Amateurfunk-Sonderbetriebsarten: Funkfernschreiben. FUNKSCHAU 1980, Heft 23, Seite 85.

Stichworte zum Inhalt

Baudot-Code, RTTY, Mark, Space, 6502, FIFO, Interrupt-Timer, FSK-Konverter, Sprachsynthese.

Dr. Harald Lindner

Variablen listen mit dem CBM 3001

Welche Variablen wurden in einem Basic-Programm verwendet? Welche Werte haben sie nach Abbruch des Programms? Diese Fragen beantworten zwei Maschinensprache-Routinen, die wir hier für den CBM 3001 vorstellen.

Die beiden Programme Dump (*Bild 1*) und Array-Dump (*Bild 2*) sind in Maschinensprache geschrieben und erlauben den Ausdruck aller Variablen, die gerade im Speicher des CBM vorhanden sind, weil sie vorher durch ein Basic-Programm (nach RUN) definiert wurden. Die Werte von einfachen Variablen werden durch Starten von DUMP mit SYS845 auf den Schirm geschrieben, z. B.

AB = 1.2345678E-9
C1% = –888
Z$ = "BEISPIEL"
X2

Bei Fließkomma-, Integer- und Stringvariablen wird auch der aktuelle Wert ausgedruckt und kann mit Hilfe des Bildschirm-Editors, d. h. mit dem Cursor, geändert werden, indem man die alten Werte korrigiert und Return drückt. Die Variablen werden in der gleichen Reihenfolge auf den Schirm geschrieben, wie sie vorher im Basic-Programm definiert wurden.

Feldvariablen werden durch ARRAY-DUMP erfaßt. Dieses Programm wird mit SYS 845 gestartet und schreibt dann Feldvereinbarungen auf den Bildschirm, z. B.

DIMAB (1,2)
DIMEF% (3, 4, 5)
DIMH3$ (678)

Die Werte der Feldelemente selbst werden nicht ausgedruckt, da meist nur wenige Elemente wirklich interessieren

```
033A 20 3D 03 JSR 033D
033D B1 5C    LDA (5C),Y    ;Ein Zeichen des Variablennamens
033F 0A       ASL           ;Bit 7 fuer Variablentyp isolieren
0340 26 44    ROL 44        ;und zwischenspeichern
0342 4A       LSR           ;Bits 0-6 wiederherstellen
0343 99 42 00 STA 0042,Y    ;und speichern
0346 F0 03    BEQ 034B      ;fehlt 2-tes Zeichen? Dann -->
0348 20 D2 FF JSR FFD2      ;Akkumulator ausdrucken
034B C8       INY           ;Zeiger erhoehen
034C 60       RTS
034D 46 0D    LSR 0D        ;Ausgabeflag positiv machen
034F A5 2A    LDA 2A        ;Zeiger auf
0351 85 5C    STA 5C        ;Start der
0353 A5 2B    LDA 2B        ;Variablen
0355 85 5D    STA 5D        ;setzen
0357 38       SEC           ;Zeiger mit Anfang
0358 A5 5C    LDA 5C        ;der indizierten Variablen
035A E5 2C    SBC 2C        ;vergleichen
035C A5 5D    LDA 5D        ;Ist das Ende der
035E E5 2D    SBC 2D        ;einfachen Variablen erreicht?
0360 B0 EA    BCS 034C      ;Ja: Dann RTS
0362 A0 00    LDY #00       ;Index initialisieren
0364 84 44    STY 44        ;fuer Variablentyp
0366 20 3A 03 JSR 033A      ;Namen drucken und Typ merken
0369 A9 3D    LDA #3D       ;'='
036B A6 44    LDX 44        ;Variablentyp
036D F0 19    BEQ 0388      ;FLP? Dann -->
036F E0 02    CPX #02
0371 30 24    BMI 0397      ;String? Dann -->
0373 F0 41    BEQ 03B6      ;Funktion? Dann -->
0375 A2 25    LDX #25       ;'%' fuer Integer
0377 20 84 E7 JSR E784      ;X und A ausdrucken
037A B1 5C    LDA (5C),Y    ;Hi Byte Integer
037C 48       PHA           ;zwischenspeichern
037D C8       INY           ;Zeiger erhoehen
037E B1 5C    LDA (5C),Y    ;Lo Byte Integer
0380 A8       TAY
0381 68       PLA           ;Hi Byte wiederherstellen
0382 20 6D D2 JSR D26D      ;In Fliesspunktvariable verwandeln
0385 4C 91 03 JMP 0391      ;weiter wie bei Fliesspunkt
0388 20 D2 FF JSR FFD2      ;Akkumulator ausdrucken
038B 20 69 D0 JSR D069      ;Zeiger auf Variable
038E 20 AE DA JSR DAAE      ;Variable in FLP-Akku bringen
0391 20 E3 DC JSR DCE3      ;In String umwandeln und drucken
0394 4C B6 03 JMP 03B6
0397 A2 24    LDX #24       ;'$' fuer Stringvariable
0399 20 84 E7 JSR E784      ;X und A ausdrucken
039C A9 22    LDA #22       ;'"'
039E 20 D2 FF JSR FFD2      ;Akkumulator ausdrucken
03A1 B1 5C    LDA (5C),Y    ;Stringlaenge
03A3 AA       TAX           ;in X zwischenspeichern
03A4 C8       INY           ;Zeiger erhoehen
03A5 B1 5C    LDA (5C),Y    ;Lo Byte Stringadresse
03A7 85 1F    STA 1F        ;speichen fuer Druckroutine
03A9 C8       INY           ;Zeiger erhoehen
03AA B1 5C    LDA (5C),Y    ;Hi Byte
03AC 85 20    STA 20        ;ebenso speichen
03AE 20 23 CA JSR CA23      ;String drucken
03B1 A9 22    LDA #22       ;'"'
03B3 20 D2 FF JSR FFD2      ;Akkumulator ausdrucken
03B6 20 E2 C9 JSR C9E2      ;CRLF drucken
03B9 20 01 F3 JSR F301      ;Ist die STOP-Taste gedrueckt?
03BC F0 8E    BEQ 034C      ;Ja: Dann RTS
03BE A5 98    LDA 98        ;Ist die SHIFT-Taste gedrueckt?
03C0 D0 FC    BNE 03BE      ;Ja: Dann warten
03C2 18       CLC           ;Zeiger auf die
03C3 A5 5C    LDA 5C        ;naechste Variable
03C5 69 07    ADC #07       ;setzen
03C7 85 5C    STA 5C
03C9 A5 5D    LDA 5D
03CB 69 00    ADC #00
03CD 85 5D    STA 5D
03CF 4C 57 03 JMP 0357      ;Das Ganze nochmal
```

Bild 1. „DUMP" liefert alle Werte einfacher Variablen, soweit sie vorher von einem Basic-Programm definiert wurden

```
033A 20 3D 03 JSR 033D
033D B1 5C    LDA (5C),Y    ;Ein Zeichen des Variablennamens
033F 0A       ASL           ;Bit 7 fuer Variablentyp isolieren
0340 26 44    ROL 44        ;und zwischenspeichen
0342 4A       LSR           ;Bits 0-6 wiederherstellen
0343 99 42 00 STA 0042,Y    ;und speichern
0346 F0 03    BEQ 034B      ;fehlt 2-tes Zeichen? Dann -->
0348 20 D2 FF JSR FFD2      ;Akkumulator ausdrucken
034B C8       INY           ;Zeiger erhoehen
034C 60       RTS
034D 46 0D    LSR 0D        ;Ausgabeflag positiv machen
034F A5 2C    LDA 2C        ;Zeiger auf
0351 85 5C    STA 5C        ;Anfang der
0353 A5 2D    LDA 2D        ;indizierten Variablen
0355 85 5D    STA 5D        ;setzen
0357 38       SEC           ;Zeiger mit Ende
0358 A5 5C    LDA 5C        ;der Variablen
035A E5 2E    SBC 2E        ;vergleichen
035C A5 5D    LDA 5D        ;Ist das Ende
035E E5 2F    SBC 2F        ;der Variablen erreicht?
0360 B0 EA    BCS 034C      ;Ja: Dann RTS
0362 A2 44    LDX #44       ;'D'
0364 A9 49    LDA #49       ;'I'
0366 20 84 E7 JSR E784      ;X und A ausdrucken
0369 A9 4D    LDA #4D       ;'M'
036B 20 D2 FF JSR FFD2      ;Akkumulator ausdrucken
036E A0 00    LDY #00       ;Index initialisieren
0370 84 44    STY 44        ;fuer Variablentyp
0372 20 3A 03 JSR 033A      ;Namen drucken und Typ merken
0375 A9 24    LDA #24       ;'$' fuer Stringvariable
0377 A6 44    LDX 44        ;Variablentyp
0379 F0 09    BEQ 0384      ;FLP? Dann -->
037B E0 01    CPX #01
037D F0 02    BEQ 0381      ;String? Dann -->
037F A9 25    LDA #25       ;'%' fuer Integer
0381 20 D2 FF JSR FFD2      ;Akkumulator drucken
0384 A0 04    LDY #04
0386 B1 5C    LDA (5C),Y    ;Zahl der Indizes
0388 0A       ASL           ;mit 2 multiplizieren
0389 18       CLC           ;und
038A 69 04    ADC #04       ;4 addieren ergibt
038C A8       TAY           ;Offset fuer Adresse letzter Feldindex
038D A9 28    LDA #28       ;'('
038F 8D AA 03 STA 03AA
0392 A2 00    LDX #00       ;Setze fuer Druck des Feldindex
0394 86 07    STX 07        ;flag Variablentyp auf Integer
0396 B1 5C    LDA (5C),Y    ;Lo Byte Feldindex + 1
0398 38       SEC
0399 E9 01    SBC #01       ;1 abziehen
039B 85 60    STA 60        ;und speichern
039D 88       DEY           ;Y-Index vermindern
039E 98       TYA           ;und
039F 48       PHA           ;zwischenspeichern
03A0 B1 5C    LDA (5C),Y    ;Hi Byte Feldindex + 1
03A2 E9 00    SBC #00
03A4 85 5F    STA 5F        ;speichern
03A6 20 75 D2 JSR D275      ;In Fliesspunktvariable umwandeln
03A9 A9 28    LDA #28       ;zuerst '(', dann ',' (vgl. 038F/03B5)
03AB A0 01    LDY #01
03AD 20 F3 DC JSR DCF3      ;in String umwandeln
03B0 20 1C CA JSR CA1C      ;und String drucken
03B3 A9 2C    LDA #2C       ;','
03B5 8D AA 03 STA 03AA
03B8 68       PLA           ;Y-Index
03B9 A8       TAY           ;wiederherstellen
03BA 88       DEY           ;und dekrementieren
03BB C0 05    CPY #05       ;Ist der letzte Feldindex erreicht?
03BD 10 D3    BPL 0392      ;Nein: Dann naechster Feldindex
03BF A2 29    LDX #29       ;')'
03C1 A9 0D    LDA #0D       ;'CRLF'
03C3 20 84 E7 JSR E784      ;X und A ausdrucken
03C6 20 01 F3 JSR F301      ;Ist die STOP-Taste gedrueckt?
03C9 F0 81    BEQ 034C      ;Ja: Dann RTS
03CB A5 98    LDA 98        ;Ist die SHIFT-Taste gedrueckt?
03CD D0 FC    BNE 03CB      ;Ja: Dann warten
03CF A0 02    LDY #02       ;Offset fuer Adresse der Feldlaenge
03D1 18       CLC
03D2 B1 5C    LDA (5C),Y    ;Lo Byte Feldlaenge
03D4 65 5C    ADC 5C        ;Lo Byte Feldadresse
03D6 48       PHA           ;Lo Byte Adresse naechstes Feld
03D7 C8       INY           ;Offset fuer Hi Byte
03D8 B1 5C    LDA (5C),Y    ;Hi Byte Feldlaenge
03DA 65 5D    ADC 5D        ;Hi Byte Feldadresse
03DC 85 5D    STA 5D        ;Hi Byte Adresse naechstes Feld
03DE 68       PLA           ;Lo Byte wiederherstellen
03DF 85 5C    STA 5C        ;und speichern
03E1 4C 57 03 JMP 0357      ;Das Ganze nochmal
```

Bild 2. „ARRAY-DUMP" liefert die Dimensionierungs-Angaben aller von einem Basic-Programm definierten Feldvariablen

und die restlichen nur den Bildschirm füllen würden. Dazu würde man ohnehin besser ein kurzes Basic-Programm verwenden.

Beide Programme können mit der Shift-Taste unterbrochen werden. Läßt man die Shift-Taste wieder los, so wird das jeweilige Programm wieder fortgesetzt. Die Stop-Taste bricht beide Programme ab.

Statt auf den Bildschirm können die Variablenwerte auch auf Kassette, Drucker oder Floppy ausgegeben werden. Die Ausgabe auf Kassette erfolgt zum Beispiel mit folgenden Befehlen:

OPEN 6, 1, 1: CMD 6: SYS 845: PRINT # 6: CLOSE 6

Beide Programme passen einzeln in den zweiten Kassettenpuffer. Will man sie gleichzeitig im Speicher haben, so muß man eines davon in einen anderen Speicherbereich legen und die Sprungadressen entsprechend korrigieren. Die Routine 033A-034C ist für beide Programme gleich und braucht daher auch nur einmal im Speicher stehen.

CBM auf PET und rückwärts

Leider unterscheidet sich das „alte" Betriebssystem des PET-2001 ganz erheblich vom neueren CBM-3001-Betriebssystem. Das Umschreiben von Maschinensprache-Programmen wie dem vorstehenden oder auch von Basic-Programmen, die solche Befehle wie POKE, PEEK, SYS oder USR enthalten, erfordert daher das Wissen um verwendete Adressen in ROM und RAM dieser Computer.

Im FUNKSCHAU-Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen" finden Sie ausführliche ROM- und RAM-Adressentabellen für die 6502-Computer KIM-1, AIM-65, PET-2001 und CBM-3001. Das Sonderheft ist bei vielen Zeitschriftenhändlern oder auch direkt beim Franzis-Verlag zu haben.

Berichtigung

Polarkoordinaten-Umrechnung in Basic

FUNKSCHAU 1980, Heft 26, Seite 92

In der Programmzeile 63 ist das X durch ein Y zu ersetzen.

Alfred Lenk

Mini-Bus

Wer seinen Minicomputer zu Meß- und Regelzwecken verwendet, den wird die begrenzte Anzahl von I/O-Leitungen schnell in seine Grenzen weisen. Abhilfe bringt der „Mini-Bus", der es erlaubt, einen 8-bit-Datenbus zu vervielfachen.

Wie so oft heißt auch hier das Zauberwort „Multiplex". Allerdings werden nicht einzelne Leitungen, sondern der gesamte Datenbus „gemultiplext". Dazu brauchen wir noch zwei zusätzliche Leitungen, um ein einfaches 2-Draht-Handshake-System aufzubauen. Wir verwenden somit ein Verfahren, das an den IEC-Bus erinnert, nicht ganz so viel Komfort hat, aber einfach aufzubauen ist, wobei sich der Bauteileaufwand in Grenzen hält.

Wie *Bild 1* zeigt, hängt das Interface am Datenbus und wird vom Datensender oder vom Datenbus selbst mit Daten belästigt. Mini-Bus hat nun die Funktion eines Schalters, der die Verbindung zwischen Daten-Sender/Empfänger und dem 8-bit-Datenbus herstellt, falls sich das Interface angesprochen fühlt. Dazu wartet Mini-Bus, bis die Adreß-Flag-Leitung (Bit 8) gesetzt ist, und interpretiert die Daten auf Bit 0...3 als Adresse, welche dann mit der eigenen, festeingestellten Adresse verglichen wird. Fällt dieser Vergleich positiv aus, fühlt sich das Interface angesprochen und schaltet den Daten-Sender/Empfänger auf den 8-bit-Bus durch.

Gleichzeitig antwortet das Interface auf der Rückmeldeleitung (Bit 9), und der Minicomputer weiß, daß sein Adressierungsversuch funktioniert hat.

Zusammen mit der Adresse kann dem Interface auf Bit 4...6 ein Datenwort mitgegeben werden, welches gespeichert wird und vielfältige Vorgänge im Daten-Sender/Empfänger auslösen kann (Meßbereichsumschaltung, Statusanzeige des Programms, Eingangswahlschalter usw.). Dieses 3-bit-Wort wird von allen Interfaces empfangen und ausgeführt – ob sie adressiert sind oder nicht! Weil als Adresse die Bits 0...3 verwendet werden, können 15 Interfaces parallel am 8-bit-Bus betrieben werden (die Adresse 0 darf auf keinen Fall verwendet werden!).

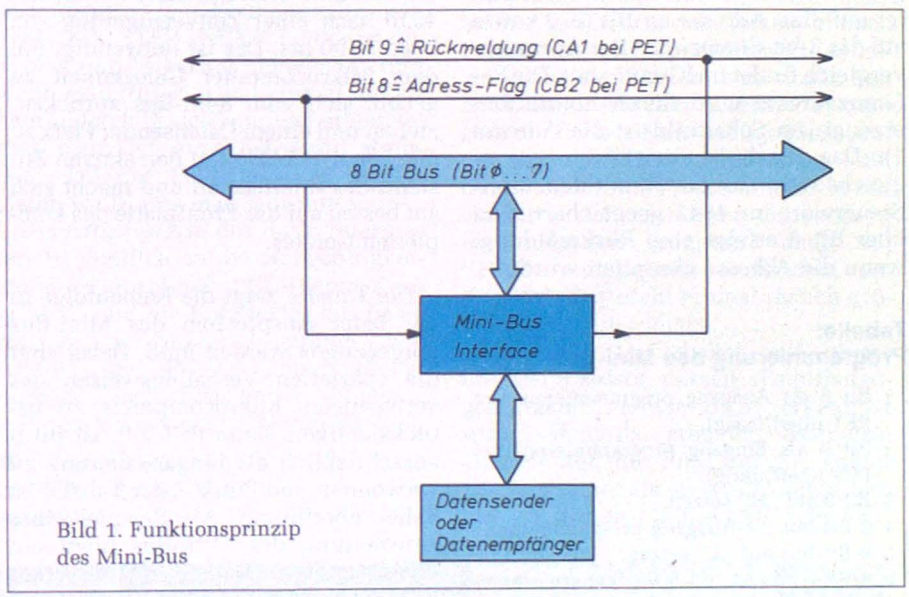


Bild 1. Funktionsprinzip des Mini-Bus

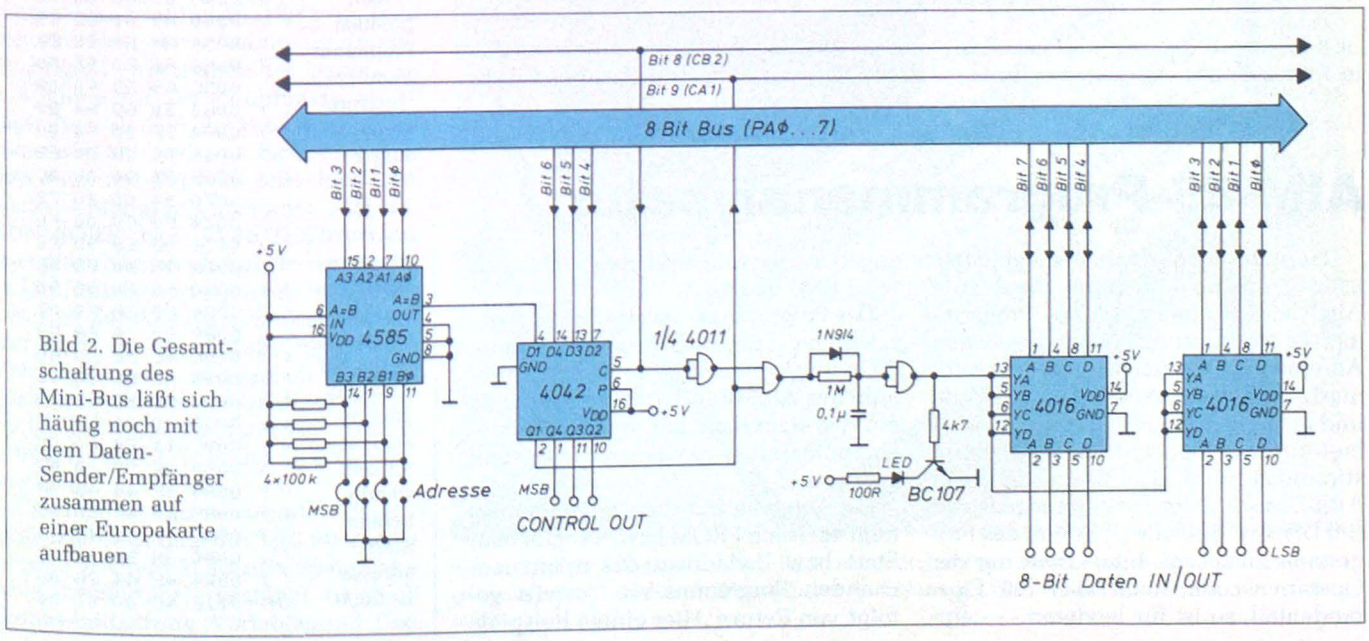


Bild 2. Die Gesamtschaltung des Mini-Bus läßt sich häufig noch mit dem Daten-Sender/Empfänger zusammen auf einer Europakarte aufbauen

```
 10 INPUT"INTERFACE NR:";SC
 11 INPUT"STEUERWORT";CC
 20 GOSUB10000
 30 PRINT"INTERFACE OK":GOTO10
 10000 REM  ***BUS CONTROL***
 10010 POKE59468,PEEK(59468)OR1:REM SET CA1 TRIGGER ^
 10020 POKE59468,PEEK(59468)OR224:REM SET CB2 HI
 10030 POKE59459,255:REM SET PORT TO OUTPUT
 10040 POKE59471,0:REM INTERFACE CLEAR
 10050 FC=PEEK(59457):REM CLEAR CA1
 10060 POKE59471,SCOR16*CC:REM SET ADRESS
 10070 POKE59468,(PEEK(59468)AND31)OR192:REM SET CB2 LO
 10080 IFPEEK(59469)AND2THEN10100:REM CHECK CA1
 10090 PRINT"FEHLER AUF SELECTCODE";SC:STOP
 10100 POKE59459,0:RETURN:REM SET PORT INPUT
READY.
```

Bild 3. Beispiel einer Anwendung auf den PET

Mit fünf CMOS-Standardbauteilen kann die Schaltung aufgebaut werden (*Bild 2*). Wird die Bit-9-Leitung auf „H" gesetzt, ist das Interface passiv und wartet auf eine Adresse an Bit 0...3 sowie auf das 3-bit-Steuerwort. Der Adressenvergleich findet im IC 4585 statt. Die Referenzadresse wird durch Lötbrücken erzeugt (im Schaltbild ist die Adresse 1). Das Ergebnis eines Adressenvergleichs wird zusammen mit dem 3-bit-Steuerwort im 4042 gespeichert, und über Bit 8 erfolgt eine Rückmeldung, wenn die Adresse akzeptiert wurde.

Tabelle:
Programmierung des Mini-Bus

1. Bit 8 als Ausgang programmieren (bei PET überflüssig).
2. Bit 9 als Eingang programmieren (bei PET überflüssig).
3. Bit 8 auf „H" setzen.
4. 8-Bit-Bus als Ausgang programmieren.
5. 8-Bit-Bus auf „L" setzen.
6. 4-Bit Adresse und 3-Bit Steuerwort setzen.
7. Bit 8 auf „L" setzen.
8. Wenn hier Bit 9 nicht „H" ist, liegt ein Fehler vor.
9. 8-Bit-Bus als Eingang programmieren.
10. Rücksprung in das Hauptprogramm.

Wird die Bit-9-Leitung wieder auf „L" gesetzt und stimmen die Adressen überein, dann aktivieren die 3 NAND-Gatter die bidirektionalen Schalter 4016 nach einer Zeitverzögerung von knapp 100 ms. Das ist notwendig, um dem Mikrocomputer Gelegenheit zu geben, sich vom 8-bit-Bus zurückzuziehen und einem Datensender Platz zu machen. Die LED zeigt den aktiven Zustand des Interface an und macht sich am besten auf der Frontplatte des kompletten Gerätes.

Die *Tabelle* zeigt die Reihenfolge in der beim Ansprechen des Mini-Bus vorgegangen werden muß. Dabei sind die speziellen Verhaltensweisen des verwendeten Mikrocomputers zu berücksichtigen. Beim PET z.B. ist Bit 9 ausschließlich als Eingangsleitung zu verwenden und Punkt 2 der Tabelle ist daher überflüssig. Als Beispiel einer Anwendung des Mini-Bus dient ein PET-Programm (*Bild 3*), das unverändert auch auf CBM läuft. Beim Autor funktioniert das in FUNKSCHAU 16/80 beschriebene Digitalvoltmeter, durch Mini-Bus erweitert, mit Auto-Range und 16 Eingängen nebst diversen Relais-Registern am User-Port des CBM.

AIM-65-Programmanalysator

Das im *Bild* hexadezimal aufgelistete 6502-Maschinenprogramm dient zum Analysieren umfangreicher Programme: Es sucht in einem vorgegebenen Adressenbereich nach einem mnemonisch einzugebenden Operationscode und auf Wunsch auch nach dem einen bestimmten Operand. Bei Übereinstimmung wird die Befehlszeile im AIM-Disassembler-Format ausgedruckt (im Display sind alle (!) Zeilen des Programms zu sehen). Interessiert nur der Operationscode, nicht aber der Operandenteil, so ist für letzteren - - - einzugeben. Nach Beendigung der Suche wird END gedruckt.

Das Programm arbeitet nur bei eingeschalteter Drucker-Stromversorgung. Da es umfangreiche Monitorprogrammteile des AIM-65/PC-100 benutzt, wäre ein Umschreiben auf andere Mikrocomputer mit unvertretbarem Aufwand verbunden.

Der Umgang mit dem Programm erfolgt so: Nach FROM bzw. TO gibt man Start- bzw. Endadresse des zu untersuchenden Programms ein, jeweils gefolgt von Return. Hier einige Beispiele für das Absuchen von Speicherbereichen:

1. Wann wird ein bestimmtes Unterprogramm aufgerufen?
   OP-CODE: JSR
   OPERAND: 03A2 Return
   0251 20 JSR 03A2
   027B 20 JSR 03A2
   0285 20 JSR 03A2
   END
2. Auflisten aller absoluten Sprungbefehle
   OP-CODE: JMP
   OPERAND: Return
3. Zugriff auf eine bestimmte Operandadresse
   OP-CODE: - - -
   OPERAND: 035C Return
4. Zugriff auf Page 4 (d. h. 0400...04FF)
   OP-CODE:- - -
   OPERAND: 04- - Return
5. Welche Monitor-Unterprogramme werden aufgerufen?
   OP-CODE: JSR
   OPERAND: E- - - Return
   OP-CODE: JSR
   OPERAND: F - - - Return

Arno Hinrichs

Wo werden in einem fremden Programm Monitor-Unterprogramme aufgerufen? Wo werden I/O-Ports angesprochen? Das und einiges mehr findet der AIM-Programmanalysator selbständig heraus. Startadresse ist 0000

```
<M>=0000 20 13 EA 20
< > 0004 A3 E7 20 D7
< > 0008 E5 20 3B E8
< > 000C 20 A7 E7 20
< > 0010 13 EA A2 00
< > 0014 20 82 00 A2
< > 0018 00 A0 03 20
< > 001C 72 00 20 90
< > 0020 00 A2 09 20
< > 0024 82 00 A2 04
< > 0028 A0 07 20 72
< > 002C 00 20 90 00
< > 0030 A9 2D 85 F4
< > 0034 38 AD 1C A4
< > 0038 ED 25 A4 D0
< > 003C 13 AD 1D A4
< > 0040 ED 26 A4 D0
< > 0044 0B A2 12 20
< > 0048 82 00 20 90
< > 004C 00 60 00 00
< > 0050 A9 01 8D 19
< > 0054 A4 20 2B E7
< > 0058 A6 F0 B5 F0
< > 005C C9 2D F0 09
< > 0060 BD 68 A4 29
< > 0064 7F D5 F0 D0
< > 0068 06 CA D0 EE
< > 006C 20 90 00 4C
< > 0070 34 00 20 73
< > 0074 E9 C9 0D F0
< > 0078 06 E8 95 F0
< > 007C 88 D0 F3 86
< > 0080 F0 60 B5 A0
< > 0084 C9 2A F0 07
< > 0088 20 7A E9 E8
< > 008C 4C 82 00 60
< > 0090 A9 80 8D 16
< > 0094 A4 8D 11 A4
< > 0098 20 24 EA 0E
< > 009C 11 A4 60 00
< > 00A0 4F 50 2D 43
< > 00A4 4F 44 45 3A
< > 00A8 2A 4F 50 45
< > 00AC 52 41 4E 44
< > 00B0 3A 2A 20 45
< > 00B4 4E 44 2A 00
<M>=0112 4C 00 00 04
```

Basic in der hohlen Hand

Der bisher wohl kleinste in der Programmiersprache Basic bedienbare Rechner wird von Sharp hergestellt und u. a. vom Großversandhaus Quelle sowie von Tandy vertrieben. Lesen Sie, was von diesem Gerät zu halten ist.

Der Taschencomputer PC-1211 von Sharp ähnelt äußerlich eher einem etwas breit geratenen Taschenrechner als einem Basic-Computer, zumindest, was seine Größe angeht: 17,5 cm breit, 7 cm hoch, rund 1,5 cm dick. Sieht man etwas genauer hin, so bemerkt man gleich, daß das Ding doch nicht nur ein gewöhnlicher Rechner sein kann: Unter dem 24stelligen LCD-Punktmatrixdisplay befindet sich eine vollständige alphanumerische Tastatur in schreibmaschinenähnlicher QWERTY-Anordnung mit getrenntem Nummernfeld. Mit einer MODE-Taste kann man das Gerät durch mehrere Betriebsarten durchtasten: DEF (Aufruf von mit Namen versehenen Programmen); RUN (Ausführen von Basic-Programmen und Berechnung arithmetischer Ausdrücke); PRO (Eingabe von Basic-Programmen) und schließlich RESERVE, wobei kurze Programme mit Namen versehen werden können.

Außerdem kann man auch in der PRO-Betriebsart in bestimmte Zeilen des Basic-Programms Namen in Anführungszeichen schreiben. Hat man dann mehrere Basic-Programme im (nichtflüchtigen) Arbeitsspeicher stehen, so z. B. eines mit Zeilennummern ab 10 und eines ab 200, so kann man diese zwar wie bei anderen Basic-Interpretern auch mit RUN 10 oder RUN 200 starten – hier geht's aber auch z. B. mit RUN"SORT" bzw. RUN"TEST", wenn man diese Namen als Labels verwendete. Das funktioniert auch mit LIST: Hier darf statt der Angabe einer Zeilennummer auch ein in Anführungszeichen stehender Name angegeben werden. Darüber hinaus kann man diese symbolische Zeilenangabe auch bei Sprungbefehlen wie GOTO oder GOSUB verwenden.

Überhaupt ist das verwendete Basic – es ähnelt etwas dem des TRS-80 und ist in rund 7 KByte ROM untergebracht – recht komfortabel, gestattet es doch Stringverarbeitung (Variablen mit Texten usw.) und besitzt solche nicht selbstverständlichen Befehle wie PRINT USING (Anzeige von Zahlen im gerundeten Festkommaformat), FOR...TO...STEP...NEXT. Leider ist die Syntax zum Teil etwas ungewohnt, und wenn man früher schon einmal mit einem anderen Basic-Computer arbeitete, muß man sich zunächst damit abfinden, daß der PC-1211 nicht immer gleich weiß, was man von ihm will.

Die Arbeitsweise des Basic-Interpreters ist deutlich an die Notwendigkeiten eines einzeiligen LCD-Displays angelehnt, und die Entwickler des Basic solcher „größeren" Computer wie AIM-65 und PC-100 hätten davon durchaus noch etwas lernen können.

Programmiert man z. B. die Schleife

```
10 "TEST" FOR A=1 TO 5
20 PRINT A: NEXT A
30 END
```

so würde auf dem Display eines AIM-65 praktisch nichts als ein bißchen Flakkern und dann die Zahl 5 zu sehen sein, da dieses Programm schlicht und einfach die Zahlen 1...5 ausgibt. Beim PC-1211 sieht man nach RUN"TEST" zunächst eine 1 im Display. Erst nach Druck auf „Enter" erscheint die nächste Zahl. Will man dagegen absichtlich vermeiden, daß das Programm bei jeder Ausgabe anhält, so kann man PRINT durch PAUSE ersetzen, so daß der jeweilige Wert eine runde Sekunde im Display erscheint, bevor das Programm weiterläuft. Einen Haken hat die Sache allerdings: Nach PRINT oder PAUSE darf nicht ein beliebiger arithmetischer Ausdruck stehen, und man sollte lieber nur einen gewöhnlichen Variablennamen verwenden.

Obwohl der Speicher des Taschencomputers nicht flüchtig ist – auch beim Ausschalten des Gerätes bleiben Programme und Variablenwerte erhalten –, ist es nützlich, sich zusätzlich noch das Kassetten-Interface zuzulegen, ein flaches Kunststoffgehäuse, auf das sich der PC-1211 aufstecken läßt. Damit lassen sich Programme nicht nur einzeln speichern und abrufen, sondern im laufenden Programm auch mit CHAIN automatisch nachladen, ein Komfort, den nicht einmal manch größerer Computer bietet.

Der PC-1211 arbeitet mit einem CMOS-Prozessor, dessen „Familienzugehörigkeit" leider nicht erkennbar war; jedenfalls arbeiten Basic-Programme auf ihm rund um den Faktor 100 langsamer als etwa auf Computern mit „richtigen" 8-bit-CPUs wie PET,

Rund 11 KByte ROM und 1 KByte RAM beinhaltet der von Sharp hergestellte Basic-Taschencomputer PC-1211, der von Tandy unter dem Namen „TRS-80 Pocket Computer" vertrieben wird

AIM-65 usw. Allerdings dürfte das bei der Mehrzahl der Anwendungen kaum eine Rolle spielen, wenngleich diese Tatsache vermuten läßt, daß der Hardware-Aufbau des PC-1211 eher der Struktur eines programmierbaren Taschenrechners denn der eines echten Mikrocomputers mit seinen Bus-Systemen ähnelt.

Sicher ist der Basic-Taschencomputer PC-1211 also kein Gerät, das nun alle anderen Basic-Computer überflüssig macht. Das einzeilige LCD-Display, die geringe Arbeitsgeschwindigkeit, die ziemlich winzige Tastatur, das Fehlen einer Schnittstelle für einen Drucker, aber auch die vergleichsweise kleine Arbeitsspeicher-Kapazität (rund 1 KByte) bedeuten durchaus wesentliche Einschränkungen. Für viele Anwender dürfte das Gerät jedoch eine höchst interessante Alternative zu den programmierbaren Taschenrechnern der neueren Generation darstellen: Ein Basic-Programm ist nun einmal wesentlich übersichtlicher und auch leichter änderbar als eine Folge von merkwürdigen Tastencodes, deren Bedeutung man erst im Rechner-Handbuch nachsehen muß. Sharp tat also einen Schritt in die richtige Richtung – warten wir ab, was weiter passiert. Fe.

„Screen Editing" mit dem PC-100

Für den mit dem AIM-65 baugleichen Mikrocomputer PC-100, der im Grundzustand über eine 20stellige alphanumerische LED-Anzeige und einen Thermodrucker verfügt, vertreibt der Hersteller Siemens nun ein Video-Interface, das im Vergleich zu bisher erhältlichen Versionen recht komfortabel ist.

Das Interface kostet rund 700 DM und wird direkt an den Adressen- und Datenbus des PC-100 angeschlossen. Alle Steuer- und Formatieraufgaben erfolgen per Software, wobei das hierfür notwendige Betriebsprogramm innerhalb des Interface-Gehäuses in einem EPROM 2716 untergebracht ist. Ein weiteres EPROM, ein 2758, dient als Zeichengenerator für Groß- und Kleinbuchstaben, alle ASCII-Sonderzeichen und einige einfache Grafiksymbole.

Das Besondere an diesem Video-Interface ist wohl, daß – ähnlich wie bei PET und CBM – das Editieren von Texten und Programmen auf dem Bildschirm möglich wird (Screen Editing): Man kann mit dem Cursor auf dem Bildschirm umherfahren, Korrekturen ausführen und dann die geänderte Programmversion in den Arbeitsspeicher übernehmen. Für das Editieren stehen auch Insert bzw. Delete von einzelnen Zeichen oder Zeilen zur Verfügung.

Das PC-100-Video-Interface liefert ein Bildschirmformat von ausnützbaren 28 Zeilen mit je 64 Zeichen. Zusätzlich erscheint unter einem horizontalen Trennungsstrich im unteren Teil des Bildschirms eine „Statuszeile", in der die Betriebsart (z. B. INS für den Insert-Modus) und die aktuelle Cursorposition angezeigt werden (Zeile/Spalte). Die hohe Zeichenzahl erfordert einen guten Monitor; bewährt hat sich z. B. der grünleuchtende Sanyo-Datenmonitor DM5912.

Als Video-RAM enthält das Interface vier 2114-Chips (2 KByte, Adressenbereich 9000...97FF). Zusätzlich ist noch eine RAM-Page (2 x 2112) eingebaut, die bei 9F00...9FFF liegt und vom EPROM-Betriebsprogramm (9800 bis 9EFF) nur von 9F00...9F0E belegt wird; der Rest steht dem Anwender zur Verfügung. Schaltet man (mit CTRL C) das Video-Interface aus, so läßt sich das 2-K-Video-RAM auch als ganz normaler Arbeitsspeicher verwenden, z. B. für die Symboltabelle des Assemblers. Die auf einer Europakarte untergebrachte Video-Aufbereitung besteht im wesentlichen aus 25 TTL-ICs in Low-Power-Schottky-Ausführung, so daß die Stromversorgung noch aus dem PC-100-Netzteil erfolgen kann.

Natürlich hat das Interface aber auch seine „Macken". So wird z. B. der Timer 2 des User-VIA verwendet, was leicht zu Konflikten mit früher geschriebenen Anwenderprogrammen führt, die ebenfalls diesen Timer verwenden.

Ähnlich konfliktträchtig sind Anwenderprogramme, die CTRL-Tastenkombinationen und -zeichen verwenden; hier wird man beim Einsatz des Video-Interface nicht umhin kommen, solche Programme gründlich zu überarbeiten. Fe.

Berichtigung

TRS-80-Disassembler

FUNKSCHAU 1980, Heft 13, Seite 89

Beim Disassemblieren der Operationscodes DD09, DD19, DD39, FD09 und FD19 tritt fälschlicherweise eine Fehlermeldung auf – ein falscher Fehler also! Dies kann durch folgende Änderung beseitigt werden:

6032:AF 32 0B 65 00 00 00

Beim Übersetzen der Befehle ED5F und ED4F wird eine Fehlermeldung ausgegeben, da diese Befehle nur für Testzwecke bestimmt sind und nicht in Programmen verwendet werden sollen.

Hubert Holewa

µC-Nachrichten

Unter dem Namen **Computershop GmbH** haben sich kürzlich R. Nedela (bisher: Microshop Bodensee) und F. Monninger (bisher: Computershop Eschborn) zusammengeschlossen und die bisherigen Firmen aufgelöst. Hauptsitz des Computershops ist 7778 Markdorf; 6236 Eschborn dient als Filiale. Verkauft werden Systeme wie AIM-65, SYKO 100, DAI, Sorcerer und S-100-Systeme.

F'

Erste Erfahrungen mit den neuen **16-bit-Mikroprozessoren** sind ziemlich ernüchternd: So stellte sich heraus, daß Motorolas 68000 in der derzeit erhältlichen 4-MHz-Version bei typischen Benchmark-Tests langsamer arbeitet als die 8-bit-CPU 6502 bei 1-MHz-Taktfrequenz. 16-bit-Geschwindigkeitsvorteile sind also nicht unbedingt automatisch zu erreichen.

Basic-Texteditor

In FUNKSCHAU 1980, Heft 22, fand sich auf Seite 91 eine verbesserte Version des ursprünglich in Heft 1/1980 veröffentlichten Texteditors. Dabei dienten die Programmzeilen 980 und 985 der Vertauschung von Groß- und Kleinbuchstaben zur Anpassung des Rechner-Zeichensatzes an einen Centronics-Drucker. Diese beiden Zeilen können unter Ausnutzung einer im Sonderheft „Programme für Kleincomputer und Taschenrechner" genannten Alternative zu IF-THEN-Anweisungen durch eine einzige ersetzt werden:

980 AS = ASC (B$): B$ = CHR$(AS+(AS > 128 OR AS < 64) *128*SGN (AS-128))

Dabei wird ausgenützt, daß Vergleichsoperationen einen direkt verwendbaren Zahlenwert, nämlich 0 oder –1, liefern. Fa. Gerb GmbH

Karl-Heinz Biebersdorf

Elektronischer Spielautomat

Das Glücksspiel an Automaten übt auf viele einen ganz besonderen Reiz aus. Einerseits ist es das Spielen um Geld mit der Aussicht auf Gewinn, andererseits meinen manche Spieler, durch geschicktes Anhalten der rotierenden Walzen oder Scheiben das Spiel günstig beeinflussen zu können.

Die vorliegende Bauanleitung beschreibt einen elektronischen Spielautomaten, bei dem durch Einwurf einer Münze für eine bestimmte Zeit sechs Leuchtdioden unterschiedlich aufleuchten. Wenn nach Ablauf der Zeit alle LEDs gemeinsam leuchten, fallen die im Geldschacht befindlichen Groschen durch Betätigung eines Relais heraus. Durch einen Stopschalter kann der Spielablauf auch angehalten werden.

Schaltungsaufbau

Die Schaltung nach *Bild 1* enthält zwei integrierte Zeitgeber-Schaltungen (IC 1 und IC 5), einen Dezimalzähler (IC 3), eine Treiberschaltung (IC 4) für die Leuchtdioden sowie zwei ICs mit NAND-Gattern (IC 2 und IC 6).

Durch Betätigung des Schalters S 2 (Einwurf eines Geldstücks) wird von IC 1 ein etwa 10 Sekunden langer positiver Impuls erzeugt (einstellbar mit R 22). Die zeitbestimmenden Glieder sind C 12, R 20 und R 22. Mit dem H-Signal wird ein NAND-Gatter freigeschaltet (Pin 4, IC 2), an dessen zweitem Eingang Rechteckimpulse mit niedriger Frequenz anliegen. Das Rechtecksignal gelangt als Taktimpuls an den Dezimalzähler IC 3. Der Zähler zählt für die Dauer von 10 s dauernd von Null bis 7. Die Ausgänge A, B und C (Pins 12, 9 und 8) steuern über eine Treiberstufe (IC 4) jeweils zwei gleichfarbige Leuchtdioden. Der Ausgangsimpuls von IC 1 kann durch die Stoptaste S 1 unterbrochen werden.

Verhalten der Schaltung bei „Gewinn"

Der Ausgang des Monoflops IC 5 (Pin 3) ist L, falls nicht alle Leuchtdioden gleichzeitig leuchten (= Gewinn). Mit dem L-Signal wird der pnp-Transistor T 1 durchgeschaltet, so daß das Relais A 1 anzieht.

Wenn alle Leuchtdioden nach Ablauf der 10 s gleichzeitig aufleuchten, führen die Ausgänge A, B und C des Zählers IC 3 H-Signal. Diese H-Signale werden durch ein NAND-Gatter mit drei Eingängen (IC 6) zusammengefaßt. Der Ausgang führt dann L-Signal. Über den Transistor T 3 als Interverter wird daraus wieder ein H-Signal, das an einem weiteren NAND-Gatter (IC 2, Pin 1) anliegt. Der zweite Eingang wird von dem als Inverter geschalteten Transistor T 4 angesteuert und ist immer dann H, wenn die 10 s des Spielablaufs vorbei oder unterbrochen sind. Das L-Signal am Ausgang des NAND-Gatters gelangt über C 8 an den Steuereingang des Monoflops IC 5, das einen Ausgangsimpuls von einigen Sekunden Dauer erzeugt.

Dieser positive Impuls sperrt den Transistor T 1, so daß das Relais A 1 abfällt. Gleichzeitig wird ein astabiler Multivibrator (IC 6) in Gang gesetzt, dessen Rechteckimpulse, von T 2 verstärkt, über den Lautsprecher LS hörbar werden und den „Gewinn" anzeigen.

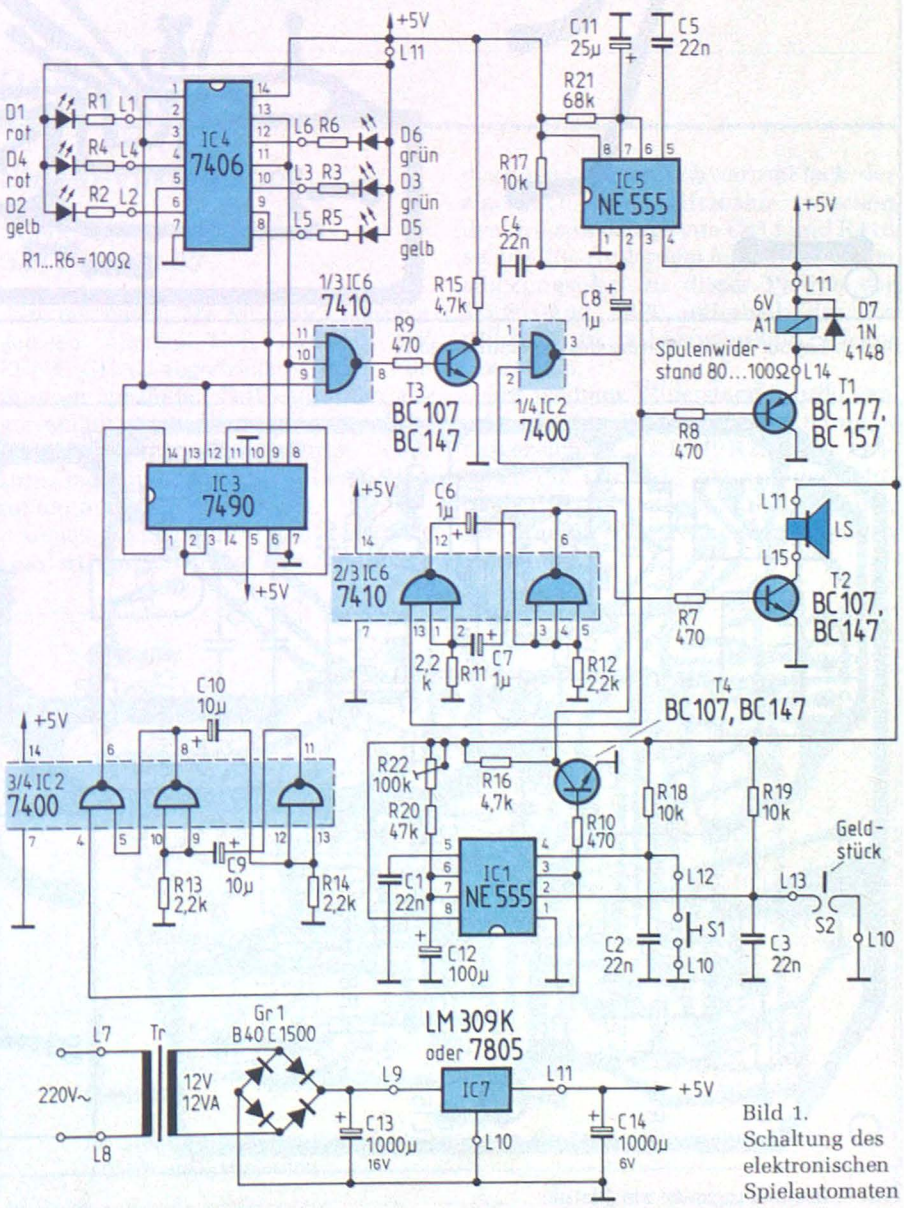


Bild 1. Schaltung des elektronischen Spielautomaten

Aufbau des Gerätes

Bild 2 zeigt den Ätzplan für die Platine des Spielautomaten und *Bild 3* den Bestückungsplan dazu. Es sind drei Drahtbrücken auf der Bestückungsseite und eine isolierte Drahtbrücke (gestrichelt gezeichnet) auf der Leiterbahnseite einzulöten. Die Widerstände R 1...R 6 werden mit kurzen Drahtanschlüssen senkrecht an die Lötstifte L 1...L 6 angelötet.

Ein Gehäuse ist in Geschäften mit Do-it-yourself-Abteilungen erhältlich. Eine Variante des Spielautomaten als Spender für einen „Doppelten" im Falle eines Gewinns wurde im FUNKSCHAU-Labor aufgebaut (*Bild 4*). Die sechs Leuchtdioden (je zwei rote, gelbe und grüne) werden nach *Bild 5* in der Vorderfront des Gehäuses eingebaut

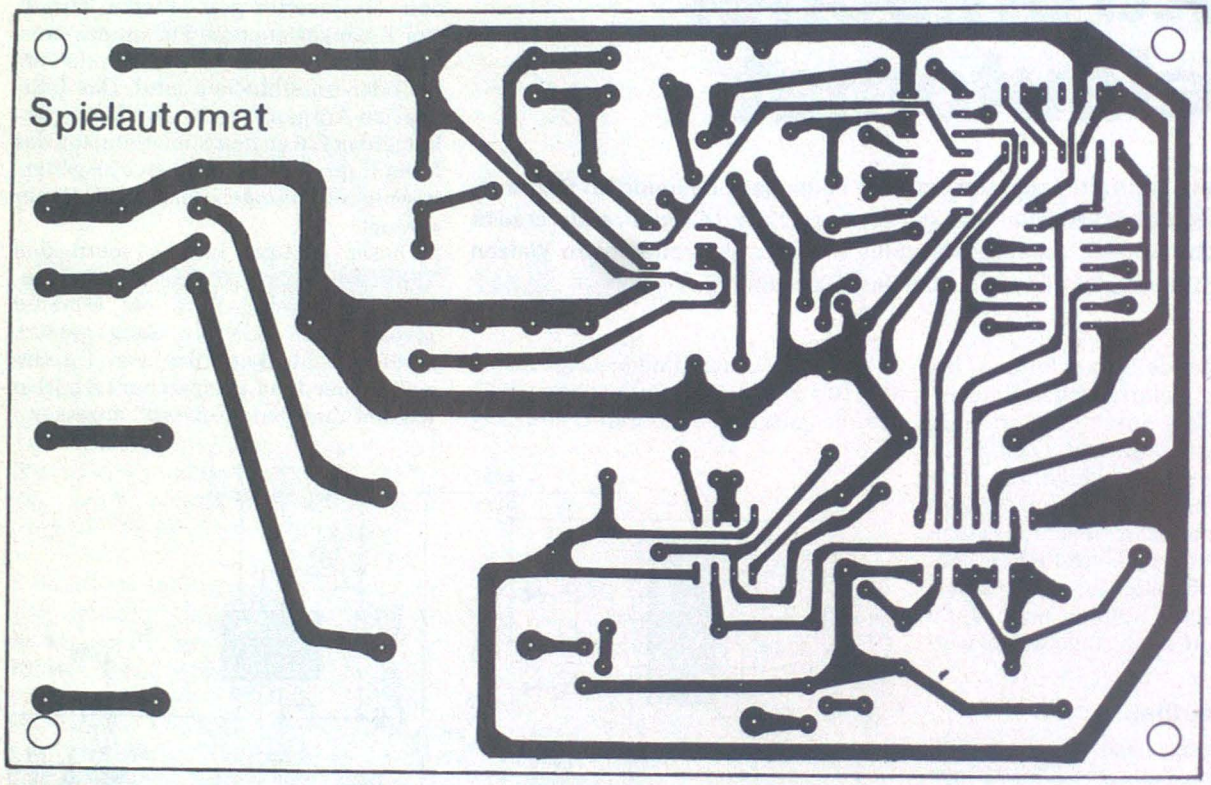


Bild 2. Layout für die Platine des Spielautomaten

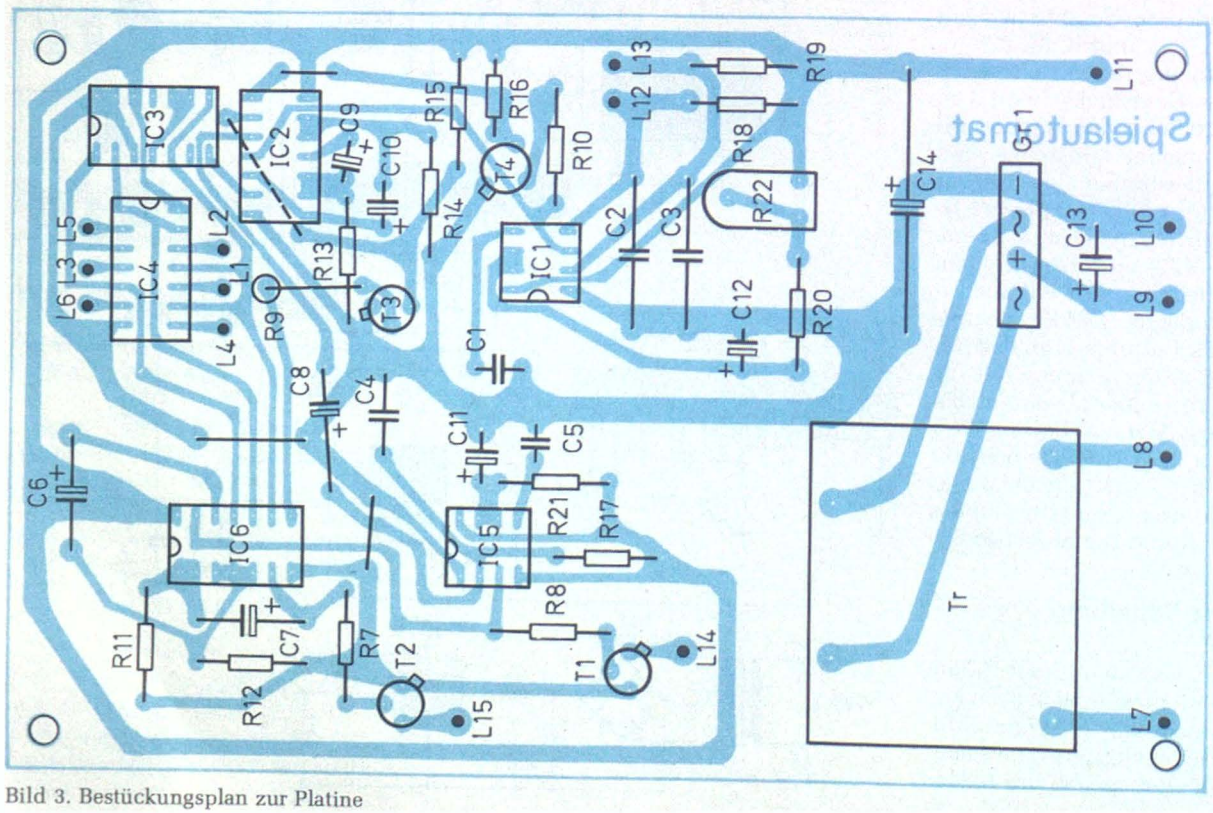


Bild 3. Bestückungsplan zur Platine

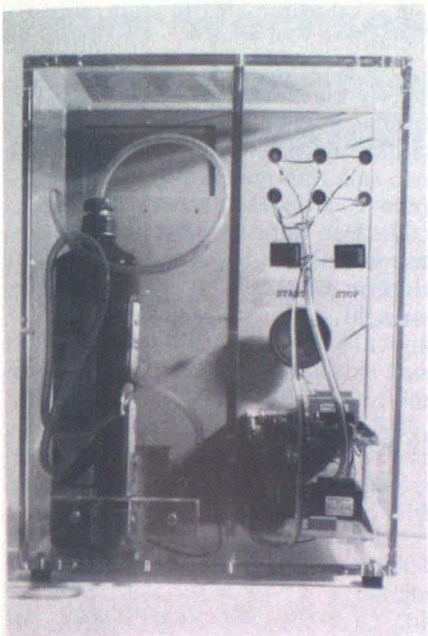


Bild 4. Mustergerät des FUNKSCHAU-Labors, das sicher manche Leser von einigen Messen her wiedererkennen

2-m-FM-Handfunksprechgerät mit 80-Kanal-Synthesizer

Obwohl seit der Veröffentlichung der Bauanleitung dieses Handfunkgeräts bereits einige Jahre vergangen sind (Heft 18/1976; Heft 2/1977), dürfte nach wie vor Interesse an Verbesserungen diser nicht gerade problemlosen Schaltung bestehen. Folgender Fehler trat bei mehreren Nachbauten auf:

Bei ordnungsmäßigem Abgleich des Synthesizers (Regelspannung bei Kanal 20 ca. 4 V und bei Kanal 99 ca. 8 V) rastete der Empfänger-VCO erst nach kurzzeitigem Hochtasten des Senders ein. Dieses Fehlverhalten ließ sich zwar durch entsprechenden Abgleich beseitigen, führte dann aber zu Aussetzern bei extremen Temperaturen.

Bei der Untersuchung der Ursache zeigte sich, daß die Regelspannung nach dem Einschalten auf nahezu 0 V stehen blieb. Folglich schwang der VCO außerhalb des Fangbereiches der PLL. Durch einmaliges Setzen des JK-Flipflop CD 4027 beim Einschalten der Betriebsspannung ist es nun möglich, den Ausgang Q1 und damit auch die Regelspannung auf H-Level zu bringen. Dazu legt man den Setzeingang des CD 4027 (Pin 9) über einen 33-kΩ-Widerstand gegen Masse und über einen Tantalkondensator mit 6,8 µF/16V gegen $+U_B$. Der Ladevorgang dieses RC-Gliedes bewirkt das gewünschte Setzen des Flipflops und beseitigt so den oben geschilderten Fehler sicher. Schaltungstechnisch ist die Änderung leicht durch Abbiegen von Pin 9 oberhalb der Fassung und freier Verdrahtung auf der Bestückungsseite zu bewerkstelligen.

Klemens Gördes

und entsprechend verdrahtet. Die Anoden werden zusammengefaßt und mit dem Lötstift L 11 verbunden (+ 5 V). Unterhalb der Leuchtdioden kann der Kleinlautsprecher angebracht werden.

Besondere Hinweise

Der Schalter S 2 wird aus dünnen Blechstreifen (z. B. aus der Lasche eines Schnellhefters) angefertigt. Das Blech muß natürlich metallisch blank sein. Für den mechanischen Aufbau der Gewinnausgabe muß einiges handwerkliches Geschick aufgebracht werden. Hier sollte jeder das Material verwenden, was er gerade zur Hand hat.

Der Kontaktsatz des Relais wurde bis auf ein Federblech entfernt. Das Ankerblech muß eventuell etwas auseinandergebogen werden, um einen ausreichenden Schaltweg zu erhalten. Das Relais ist so anzubringen, daß bei angezogenem Anker eine Platte mit der Oberkante die Münzauswurföffnung abschließt. Und nun viel Glück!

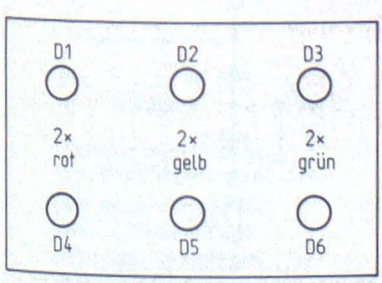


Bild 5. Anordnung der Leuchtdioden nach den drei Farben

Berichtigung

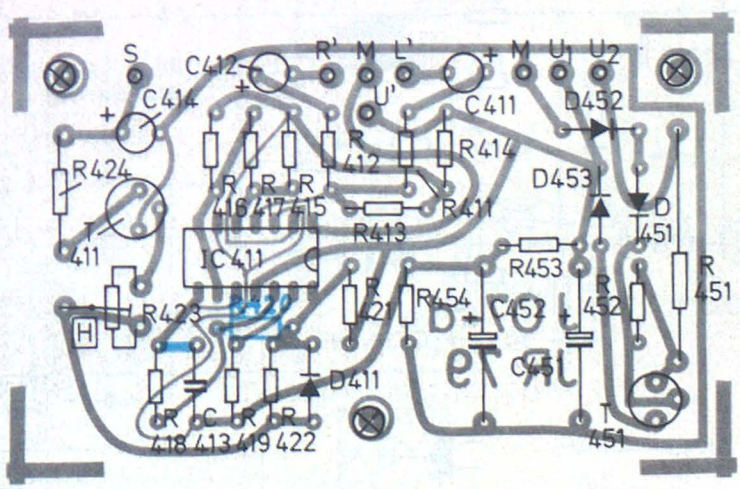
Stereo-Vektorskop

FUNKSCHAU 1980, Heft 24, Seite 95

Sicher haben Sie Murphy's Gesetze gelesen, die seit Heft 23/80 in der FUNKSCHAU abgedruckt werden. Für unseren speziellen Fall kann man abgewandelt sagen: Wenn man eine korrekte Platinenvorlage durch eine Druckmaschine laufen läßt, kommt sie hinten fehlerbehaftet heraus.

Genau das ist mit Bild 12 auf Seite 97 passiert. Zwischen den Pins 13 und 14 des IC 411 sitzt ein schwarzer Fleck, der eigentlich eine Leiterbahn zwischen dem freien Lötauge von C413 und R418 sein sollte. Außerdem fehlt auch im Bestückungsplan zu dieser Platine der Widerstand R420 unterhalb des ICs (*Bild*). Die freien Lötaugen sind nicht zu übersehen.

Ein weiterer Widerstand wurde versehentlich in Bild 9 auf Seite 95 nicht eingezeichnet. Es fehlt R233, der zwischen Pin 17 des IC 231 und dem Mittelabgriff des Potis R232 liegt. Auch hier sind die entsprechenden Lötaugen vorhanden.



Platinenausschnitt der Helligkeitssteuerung. Die farbig dargestellten Teile müssen ergänzt werden

Nachtrag zu Heft 22/1980

Frontplattenbeschriftung

Es gibt einige Methoden fototechnischer Art, um das beschriebene Verfahren zu vereinfachen:

Auf die Anschaffung des doch recht teuren Planfilms kann verzichtet werden, wenn man die Aufnahme nicht auf Agfa-ortho 25, sondern auf einem normalen Schwarzweiß-Diafilm macht. Nun hat man sofort ein Positiv, das weiterverarbeitet werden kann.

Will man auf die Qualitäten eines mit Reprofilm aufgenommenen Negatives nicht verzichten, so stellt man zuerst ein Positiv in Originalgröße auf Fotopapier (hart) her, welches im zweiten Arbeitsgang im Kontakt – wie ein Film – umkopiert wird. Dabei ist zu beachten, daß das Positiv seitenverkehrt (Film verkehrt herum einlegen) hergestellt wird. Das Positiv wird dann mit der Schichtseite nach unten auf ein unbelichtetes Fotopapier (hart) gelegt und durch das Papier hindurch belichtet. Wenn die beiden Papiere dicht aufeinanderliegen (mit Glasscheibe beschweren) so wird das nun entstandene Negativ durchaus brauchbar.

Wer trotzdem auf Filmmaterial umkopieren will, kann auch im Kontakt auf ein abgeschnittenes Filmstück des Agfa-ortho kopieren. Auch dieser Film läßt sich bei rotem Licht (nicht zu hell) verarbeiten. Hat man nur kurze Filmstücke, so verarbeitet man diesen Film in der Schale in einem Positiventwickler, der für diesen Film am geeignetsten ist.

Eine ganz andere Methode der Frontplattenherstellung im „Profistil" besteht darin, daß man ein Planfilmpositiv oder -Negativ in Originalgröße auf eine eloxierte oder geschmirgelte Platte aufzieht – man erhält eine sehr schöne (falls sauber gearbeitet) Aluminiumfrontplatte mit schwarzer Schrift bzw. eine schwarze Platte mit silberner Schrift.

Der Planfilm muß mit der Schichtseite auf die Platte geklebt werden. Probleme ergeben sich beim Aufziehen (aufkleben) des Films. Als Kleber eignen sich flüssige, glasklare Kleber, die nicht zu schnell trocknen (z.B. Technicoll). Der Kleber muß so aufgetragen werden, daß ein geschlossener Klebstoffilm zwischen Planfilm und Platte entsteht. Blasen müssen sorgfältig nach außen herausgestrichen werden. Wer sich am Glanz der Platte stört, kann sie mit Mattlack besprühen.

Dieses Verfahren ist zwar etwas teurer, da größere Planfilmstücke benötigt werden, das Ergebnis ist aber sehr zufriedenstellend.

Rainer Ochs

Schaltungskniff

CMOS-Baustein als Klangeinsteller

Nur geringen Aufwand fordert ein Vorverstärker mit Klangeinstellung mit dem CMOS-Baustein 4011. Bei der in der Schaltung (*Bild 1*) angegebenen Dimensionierung wird etwa eine 20fache Verstärkung erreicht. Die Versorgungsspannung beträgt ±5 V. Die Klangeinstellung dient gleichzeitig zur Lautstärkeeinstellung der drei Frequenzbereiche. Die Eingänge, Steuerleitungen zu den Potentiometern und die Unterseite der Platine müssen abgeschirmt sein. Nach *Bild 2* lassen sich auch mehrere Stufen parallel schalten.

Bei Aufbau als Stereo-Verstärker sind die rechten und linken Kanäle über getrennte ICs zu führen, damit Übersprechen vermieden wird. Aus demselben Grund ist auch die Versorgungsspannung der ICs sorgfältig abzublocken. *Bild 3* gibt dazu ein Beispiel.

Hans-Peter Recktenwald

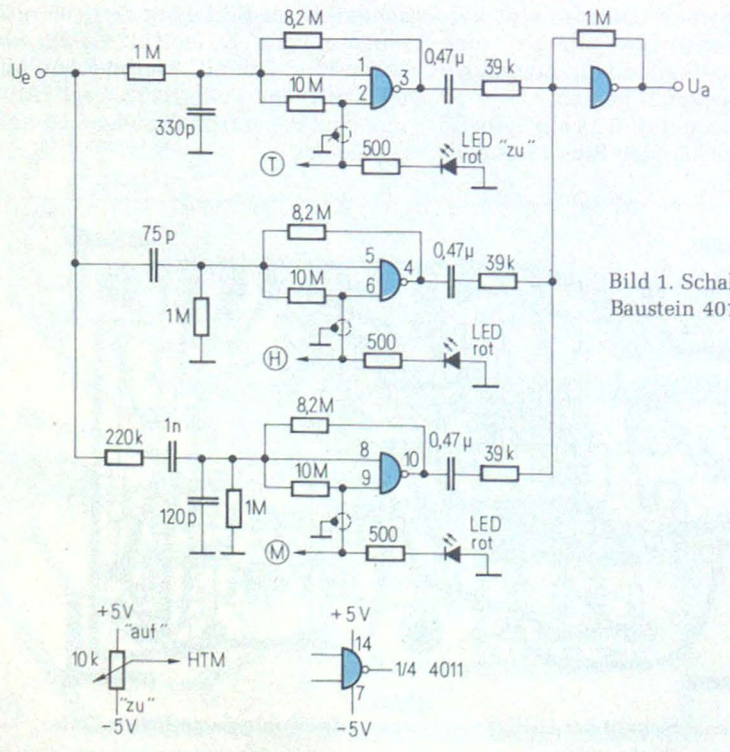


Bild 1. Schaltung zur Klangeinstellung mit dem CMOS-Baustein 4011

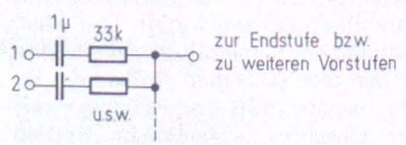


Bild 2. Mehrere Stufen lassen sich einfach zusammenfassen

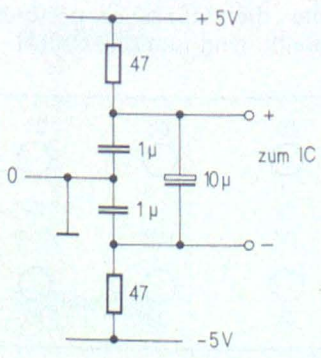


Bild 3. Werden zwei ICs für Stereo-Betrieb benötigt, so ist für jedes IC die Versorgungsspannung sorgfälig abzublocken

Hoher Wechselspannungsanteil zerstört Bauelemente

Ein Farbfernseh-Gerät wurde mit der Beanstandung „kein Bild, kein Ton" zur Reparatur gebracht.

Ursache für den Tonausfall des Gerätes war der defekte Transistor T 501 (*Bild*). Nach Ersatz des Transistors hatte die Betriebsspannung wieder ihren Sollwert.

Der Ton war in Ordnung, die Bildröhre war jedoch stark aufgehellt und ohne Bildinhalt. Eine Prüfung der Ansteuerung der Bildröhre ergab Katodenspannungen um 7 V (Sollwert ca. 155 V).

Als Fehlerursache wurde der durchgebrannte Widerstand R 619 (100 Ω) ermittelt. Nach Einbau eines neuen Widerstandes arbeitete das Gerät zunächst einwandfrei, und für das Durchbrennen des Widerstandes R 619 konnte keine Erklärung gefunden werden.

Beim Testlauf wurde nach ca. 20 Minuten das Bild kurzzeitig eingeschnürt und zuckte. Bei der abermaligen Prüfung stellte ich fest, daß der Minusanschluß des Kondensators C 539 (1000 µF) sich in der gedruckten Schaltung gelockert hatte. Nun konnte der Ausfall des Gerätes rekonstruiert werden. Mit offenem Minuspol war U 4 stark pulsierende Gleichspannung, dessen Wechselstromanteil über R 619 und C 618 gegen Minus abfließen konnte. Dabei wurde R 619 überhitzt und verbrannte. Gleichzeitig kamen über C 538 Spannungsspitzen auf T 501, die ihn zerstörten.

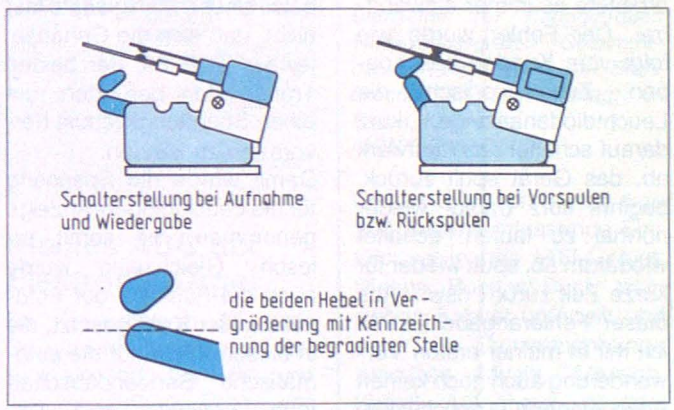
Karl Müller

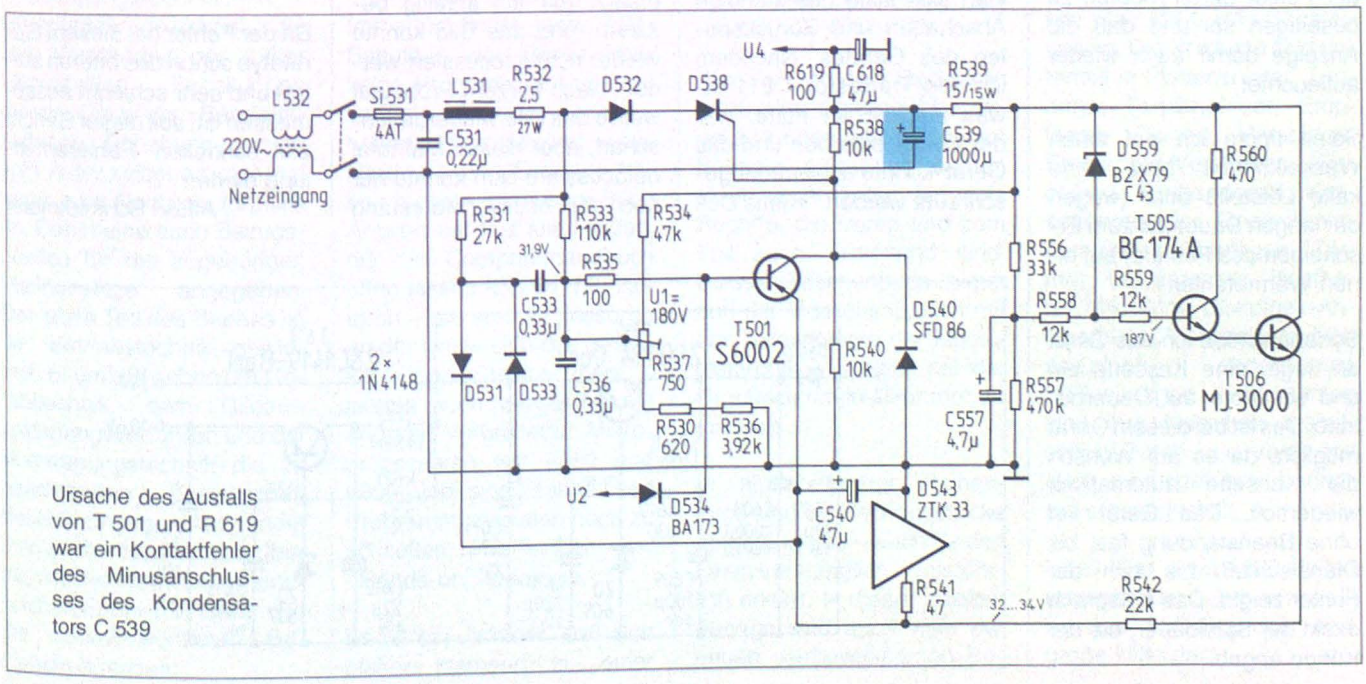
Wiedergabe leise

Ein Radiorecorder wurde mit der Fehlerangabe in die Werkstatt gebracht, die aus der Überschrift zu entnehmen ist. Zunächst prüfte ich die Angabe des Kunden, um sicher zu sein, daß kein Bedienungsfehler vorlag. Sodann kontrollierte ich den Tonkopf, ob er auch ohne Belag ist, denn das kommt bei Bandgeräten relativ häufig vor und kann Fehler wie diesen verursachen. Da dies nicht der Fall war, holte ich das Schaltbild aus dem Ordner und öffnete das Gerät.

Ich überprüfte zunächst das Signal an den Tonköpfen und verfolgte dieses hernach auf der Platine. Da bei beiden Messungen mit dem Signalverfolger kaum ein Signal zu hören war und das Gerät mit einem Steckeranschluß für die Tonleitungen versehen war, nutzte ich dies dazu, um das Signal am Ende der Tonleitungen zu überprüfen. Dabei fand ich heraus, daß mit gezogenem Stecker das Signal deutlich zu hören war.

Daraufhin verfolgte ich im Schaltbild den Signalweg und fand in den Aufzeichnungen einen Stummschalter vor. Dann suchte ich diesen im Geräteaufbau. Dieser war unter dem Kassettenfach angeordnet und hat die Aufgabe, das Signal beim Vor- und Rückspulen zu unterdrücken und bei Aufnahme und Wiedergabe freizugeben (*Bild*). Zuerst beobachtete ich diesen beim Vor- und Rückspulen, um die Schalterstellung zu sehen. Hernach schaltete ich auf Wiedergabe und stellte fest, daß sich die Schalterstellung nicht veränderte. Der Federschalter wurde durch zwei Plastikhebel betätigt. Zwischen die Berührungsflächen der beiden Plastikteile wurde von dem Hersteller des Radiorecor-





Ursache des Ausfalls von T 501 und R 619 war ein Kontaktfehler des Minusanschlusses des Kondensators C 539

ders vorsorglich Gleitfett aufgetragen. Das war jedoch anscheinend nicht genug. Ich löste das Problem, indem ich etwas Plastik an der Rundung des einen Hebels abfeilte. Dadurch wurde die Gleitfähigkeit erhöht, da sich die beiden Teile nicht mehr gegeneinander verstreben konnten. Dann probierte ich die Funktion mehrmals aus, um sicher zu gehen, daß es keine Reklamation geben wird.

Klaus Düll

Wärmefehler

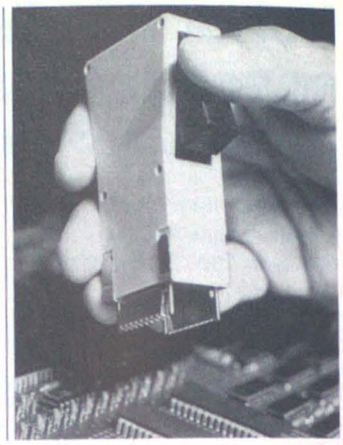
Einen äußerst seltsamen Fehler beanstandete vor einiger Zeit ein Kunde an einem Kassetten-Deck mittlerer Preisklasse. Und zwar sollte das Gerät erst nach 6 bis 7 Stunden Dauerbetrieb einen Fehler aufweisen. Wurde das Gerät nicht so lange benutzt, arbeitete es immer einwandfrei. Der Fehler wurde wie folgt vom Kunden beschrieben: Zuerst erlischt die Leuchtdiodenanzeige, kurz darauf schaltet das Laufwerk ab, das Gerät spult zurück, beginnt kurz darauf wieder normal zu laufen, schaltet wiederum ab, spult wieder für kurze Zeit zurück usw... Aus dieser Fehlerangabe konnte ich mir in meiner ersten Verwunderung auch noch keinen Reim machen – geschweige denn wußte ich, wo ich am besten mit der Fehlersuche beginnen sollte. Später fügte der Kunde noch hinzu, daß der Fehler durch Klopfen zu beseitigen sei und daß die Anzeige damit auch wieder aufleuchtet.

Somit tippte ich auf einen Wackelkontakt bzw. eine kalte Lötstelle oder (wegen der langen Dauer bis zum Erscheinen des Fehlers) auf einen Wärmefehler.

Sodann schloß ich das Gerät an, legte eine Kassette ein und schaltete auf Dauerbetrieb. Das ist bei diesem Gerät möglich, da es auf Wunsch die Kassette automatisch wiederholt. Das Gerät lief ohne Beanstandung fast bis Dienstschluß, bis sich der Fehler zeigte. Das entsprach exakt der Spieldauer, die der Kunde angab.

Ich öffnete das Gerät und kontrollierte optisch die Platinen und Bauteile bzw. deren Anordnung im Gerät. Und da war der Fehler auch schon gefunden. Auf der Netzteilplatine (*Bild*) lagen die Kollektoren der Transistoren T 610 und T 611 sehr nahe beieinander. Man glaubte fast nicht, daß sich die Gehäuse, jeweils TOP 66, der beiden Transistoren berührten, um einen Spannungsverlust hervorrufen zu können.
Damit wurde die Spannung für die Leuchtdioden-Anzeige genommen, die somit erlosch. Gleichzeitig wurde auch die Funktion der Fotozelle außer Kraft gesetzt, die in diesem Gerät für die automatische Bandendabschaltung verwendet wird. Dadurch ergab sich für den Detektor konstant das Signal, wie es am Bandende normalerweise entsteht. Damit erklärt sich auch das ständige Abschalten und Zurückspulen des Gerätes. Nachdem ich den Transistor T 611 etwas aufgerichtet hatte, war der Fehler behoben und das Gerät konnte zusammengeschraubt werden. Klaus Düll

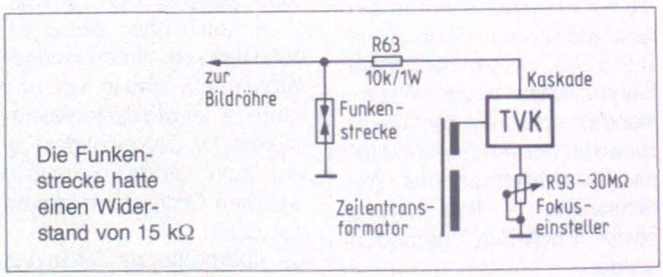
IC-Zieher



Um ICs planparallel ohne Beschädigung der Anschlußstifte aus Stecksockeln ziehen zu können, hat Siemens ein Entstückungswerkzeug entwickelt. Es ist in zwei Ausführungen erhältlich: für ICs mit 14 bis 20 Pins bzw. 24 bis 40 Pins. Für ein beschädigungsfreies Entlöten von ICs ist das Werkzeug – wenn auch hier vielleicht so dargestellt – nicht geeignet.

Zeitweise unscharf

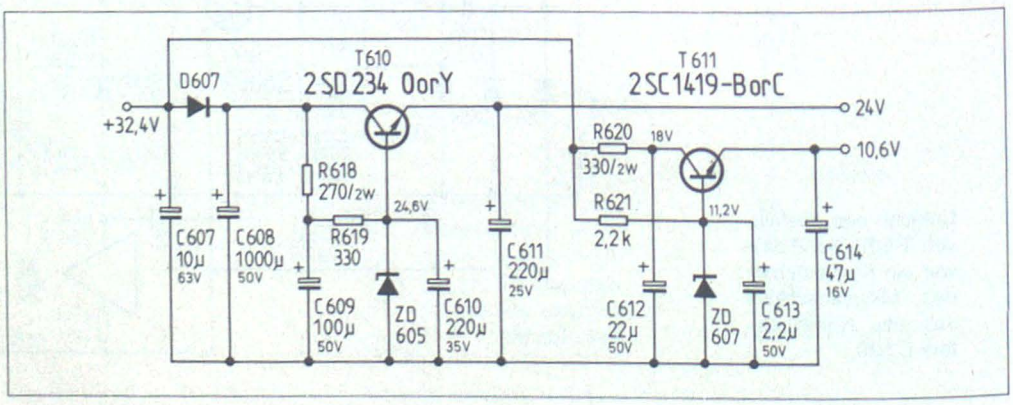
Bei einem fast neuen Farbfernsehgerät wurde vom Kunden eine zeitweise auftretende Unschärfe bemängelt. Ich versuchte das Bild mit R 93 (Schärfeeinsteller) zu focussieren, was aber nur teilweise gelang (*Bild*). Die Focusspannung war voll vorhanden und ließ sich in einem gewissen Bereich einstellen. Nun habe ich kurzerhand den Focuseinsteller R 93 (30 MΩ) ersetzt (da als anfällig bekannt), und das Bild konnte wieder richtig focussiert werden. Nach kurzem Probelauf wurde das Bild wiederum unscharf, aber dieses Mal total defocussiert! Nun konnte nur noch der Focusvorwiderstand (Schutzfunktion) R 63 (10 kΩ) die Funkenstrecke oder die Bildröhre einen Feinschluß aufweisen. Die Messung an der Funkenstrecke ergab einen Wert von 15 kΩ, somit war die Ursache gefunden.



Nach dem Erneuern der Funkenstrecke ließ sich das Gerät einwandfrei focussieren. Nach bestandenem Probelauf wurde das Gerät wieder ausgeliefert.

Da der Fehler bei diesem Gerätetyp schon des öfteren auftrat und sehr schlecht auszumessen ist, soll dieser Bericht zur schnellen Fehlerermittlung dienen.

Alfred Schmidtmeier



KW-Amateurbildfunk SSTV und FAX

Technische Grundlagen, Nachbaupraxis, Betriebstechnik. Von Hans-Joachim Pietsch. 154 Seiten mit 106 Abbildungen und vier Tabellen. Kart. 10,80 DM. Aus der Reihe RPB electronic-taschenbuch (Nr. 154)
ISBN 3-7723-1541-0

Dieses für den Funkamateur geschriebene kleine Buch begnügt sich nicht nur damit, das Prinzip der Amateur-Bildfunktechniken SSTV und ATV zu beschreiben, sondern es werden hier die elementaren Grundlagen dieser Technik behandelt und auch Schaltungen angegeben. Die ersten 53 Seiten sind allein den schaltungstechnischen Grundlagen gewidmet, die zum Verständnis der später vorgestellten Schaltungen dienen. Die in dem Band enthaltenen Schaltungen sind vom Autor selbst erprobt und regen zum Nachbau förmlich an. Daher sind auch Bezugsquellen für die zugehörigen Platinensätze angegeben. Der letzte Teil des Buches ist der Betriebstechnik gewidmet. Er umfaßt neben der Gerätetechnik, dem Bildaufzeichnungsverfahren und der Übertragungstechnik die zu beachtenden postalischen Bestimmungen. Hier findet man auch Informationen über die übliche Abwicklung einer solchen Funkverbindung und die meistverwendeten Betriebsfrequenzen.

Für den Einsteiger in dieses Gebiet des Amateurfunks ist das vorliegende Buch also bestens geeignet. Als absolutes Novum in RPB-Bänden findet man auf Seite 142 eine unbekleidete Dame, die allerdings natürlich nur als Testbild zur Prüfung der Übertragungsgüte dient. Ta.

F'

Microprocessor Systems Engineering

Von R. C. Camp, T. A. Smay und C. J. Triska. 1. Auflage, 641 Seiten, Kunststoffeinband 64 DM. Verlag Interface Age Europe, München.
ISBN 0-916460-26-6

Aus gutem Grund wird in unserer Mikrocomputer-Rubrik ebenso wie kürzlich auf Podiumsdiskussionen auf der Dortmunder Hobby-tronic über das manchmal sehr mangelhafte schriftliche Begleitmaterial von Computern geschimpft. Daß nun ausgerechnet für die Typen AIM-65 und PC-100 (beide sind praktisch gleichwertig) ein Buch erscheint, das sich ideal als Ergänzung des System-Handbuches eignet, ist fast paradox – manch anderer Computer hätte das wirklich nötiger.

Immerhin findet jener AIM-Benutzer, der bisher über keine Programmiererfahrung verfügte oder auch weitergehende Informationen über Hardware und Software haben möchte, in diesem Buch Antwort auf fast alle Fragen, die das Computerhandbuch offen lassen könnte. Die Autoren – sie sind Professoren an der Universität des amerikanischen Staates Iowa – ziehen auch Vergleiche mit anderen verbreiteten Mikroprozessoren wie 8080 und 6800 und sind, zahlreichen Programmbeispielen nach zu schließen, Verfechter der „Hands-on"-Ideologie.

Es ist ein Jammer, daß sich bisher niemand zu einer Übersetzung ins Deutsche entschließen konnte. Denn immerhin zielt das Buch auch auf Anwender eines in Deutschland gefertigten Mikrocomputers: des PC-100 von Siemens. Fe.

F'

Kleines ABC der Elektronik-Orgel

Ein Auskunftsbuch über die Grundbegriffe und eine Entscheidungshilfe beim Bau und Kauf von Elektronik-Orgeln. Von Alois A. Wuschek. 2., neu bearbeitete Auflage. 160 Seiten mit 29 Abbildungen und sieben Tabellen. Kart. 10,80 DM. RPB electronic-taschenbuch Nr. 8. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-0082-0

Wer sich mit dem Gedanken trägt, eine elektronische Orgel zu kaufen oder aus einem Bausatz selbst zu bauen, stößt als Anfänger auf viele Begriffe, die fremd und zum Teil auch verwirrend sind. Dieses Taschenbuch bietet nun die Möglichkeit, sich mit der Terminologie der Musikelektronik – speziell mit der Orgelelektronik – vertraut zu machen.

In alphabetischer Reihenfolge sind die Fachausdrücke aufgeführt und – auch für den Laien verständlich – ausführlich erklärt. In dieser zweiten Auflage sind auch viele der neuen werbewirksamen Begriffe enthalten, die in den letzten drei Jahren entstanden sind. Da manche Effekte von verschiedenen Herstellern mit unterschiedlichen Namen belegt werden, kann hier der Musikfreund einheitliche Definitionen wiederfinden. Wie gut diese Sammlung von Begriffen ankommt, läßt sich daran ermessen, daß der Autor zusätzlich ein „Großes ABC der Elektronik-Orgel" zusammengetragen hat. Scho.

F'

High-Fidelity-Jahrbuch 10

Bausteine zur klanggetreuen Musikwiedergabe. Gesamtredaktion: Dipl.-Phys. Karl Breh. Brosch. 23 DM. Verlag: G. Braun, Karlsruhe.
ISBN 3-7650-7005-X

Dieses Jahrbuch besitzt eine 200 Seiten umfassende Einführung in das HiFi-Gebiet. Dieses „Buch im Buch" ist in sieben Kapitel unterteilt und zeigt die Zusammenhänge zwischen Musik, Mensch, Schall, Aufnahme, Wiedergabe, Übertragungsverfahren und den einzelnen HiFi-Komponenten auf. Dieser umfangreichen Einleitung schließt sich eine Auflistung von über 2000 HiFi-Bausteinen an. Die Produkte sind unterteilt in Plattenspieler, Tonarme, Tonabnehmer, Empfänger (Tuner), Verstärker, Empfänger-Verstärker (Receiver), Tonbandgerät, Kassettenrecorder, Gesamtanlagen (Kompaktanlagen, Türme), Lautsprecher, Kopfhörer, Mikrofone, Diskothek-Anlagen und Zusatzgeräte. Den einzelnen abgebildeten HiFi-würdigen Elementen sind ihre typischen technischen Daten und vereinzelt auch ihr ungefährer Ladenpreis nachgestellt.

Urteil: Das etwa 1300 Seiten umfassende Jahrbuch stellt für die HiFi-Branche eine große Hilfe dar. au.

Neue Druckschriften

Der neue **Conrad-Hauptkatalog** ist gegen eine Schutzgebühr von 6,50 DM zuzüglich 2,30 DM Versandkosten erhältlich. Der Betrag wird erst nach Erhalt des Katalogs fällig, es entstehen also keine Nachnahmekosten. Auf 468 Seiten im Format DIN A4 sind Preise und Beschreibungen von ca. 28 000 verschiedenen Geräten und Teilen der Elektronik und Elektrotechnik aufgeführt. Das Gesamt-Warenangebot ist aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit in neun Warengruppen aufgeteilt. Gegenüber dem alten (grünen) Katalog ist der neue (blaue) Katalog im Umfang um 24 Seiten geringer, da der gesamte Sektor Funk in einen gesonderten Katalog übernommen wurde. Stammkunden wird der neue Katalog automatisch ohne Berechnung zugesandt.
(Conrad Electronic, Postfach 1180, 8452 Hirschau)

F'

Ein umfangreiches Programm an Drähten und Kabeln beschreibt der deutschsprachige Gesamtkatalog der englischen Firma Alpha. Dieser Katalog ist in mehrere Abschnitte unterteilt, und enthält darüber hinaus technische Informationen, die die Wahl des geeigneten Produktes erleichtert. Der **Katalog W9D** ist ein Nachschlagwerk für Elektroniker, Konstrukteure und Einkäufer. Er enthält eine umfassende Auswahl der mehr als 17 000 Alpha-Produkte wie z. B. Fernmelde- und Steuerkabel, Signal- und Meßkabel, Thermoelement-Drähte und Kabel, Litzen-Drähte und Kupfergeflecht, Schrumpf- und Isolierschläuche. Ein Exemplar erhält man vom zuständigen Alpha Vertragshändler oder direkt vom Hersteller.
(Alpha Wire Limited, Alpha House, Central Way, North Feltham Trading Estate, Feltham, Middlesex, United Kingdom)

F'

Von Bernstein ist ein Katalog A 803 kostenlos auf Anforderung erhältlich, in dem das **Lieferprogramm an Abgleichwerkzeugen** dieser Firma beschrieben wird. Auf 12 Seiten findet man außer Spezialwerkzeugen auch ganze Werkzeugsätze, wie man sie im Service täglich benötigt. Kleinere Stückzahlen können auch nach Kundenspezifikation kurzfristig gefertigt werden.
(Bernstein, Postf. 11 01 44, 5630 Remscheid 11)

F'

Aktive und passive Bauelemente der Elektronik und mechanische Bauteile findet man im **Schuricht-Katalog K 81/82**. Auf 968 Seiten im Format DIN A5 ist das Lieferprogramm mit technischen Kurzbeschreibungen, Abbildungen, Katalognummern und Staffelpreisen aufgeführt.
(Schuricht, Richtweg 30, 2800 Bremen 1)

F'

Der Kathrein-Katalog **Empfangsantennen + Hauskommunikation 81** ist erschienen. Interessenten steht er auf Anforderung beim Fachgroßhandel oder im Werk zur Verfügung. Im Programm haben sich mehr als 150 Positionen geändert gegenüber dem Katalog 80.
Die wichtigsten Neuentwicklungen sind die UHF-Yagi-Antennen Baureihe AU, 2-, 4-, 8- und 12-fach-Abzweiger für Kabelfernseh-Anlagen mit IEC-Anschlußbuchsen, die Regional-Antennenverstärker der Serie VCR, rauscharme Vorverstärker für extreme Umweltbedingungen, sowie Hausanschluß-Verstärker. Neu sind außerdem eine Anzahl Combi-Weichen für verschiedene Empfangslagen. An einigen neu entwickelten Bauteilen, wie z. B. den Abzweigern mit IEC-Anschlüssen, den professionellen Vorverstärkern oder den Hausanschluß-Verstärkern ist für den Fachmann der zunehmende Einfluß des Kabelfernsehens zu erkennen. Enthalten ist außerdem in einem eigenen Teil das Programm an Türsprech- und Türfernseh-Anlagen.
(Kathrein Werke, Postfach 260, 8200 Rosenheim 2)

Der jetzt von AEG-Telefunken vorgelegte neue **Kurzkatalog Leistungshalbleiter-Bauelemente** soll ein umfassendes Bild aller Thyristoren, Triacs, Dioden, Kompaktbausteine und Brücken des Unternehmens vermitteln. Außerdem enthät die Liste Angaben über die wichtigsten Selen-Bauelemente. Abgerundet wird die Broschüre durch die Maßbilder aller Bauformen sowie der dazugehörigen Kühlkörper.
(AEG-Telefunken, Fachbereich Leistungshalbleiter, Postfach 2160, 4788 Warstein 2)

F'

Vom tonteam wuppertal wird die Zeitschrift **tonamateur – Jahrsheft für kreative Ton- und Bildaufnahme** herausgegeben. Clubs, Vereinen usw. wird das Heft gegen Erstattung der Porto- und Versandkosten ohne weitere Kosten zur Verfügung gestellt. Dies geschieht einfach durch Überweisung von 5 DM pro 30 Hefte auf das Konto bei der Sparkasse Velbert (Nr. 637 702). Einzelpersonen können das Heft auch kostenlos erhalten, wenn sie einen adressierten DIN-C-5-Umschlag mit einer 1-DM-Briefmarke frankiert an das tonteam wuppertal schikken.
(tonteam wuppertal, Zur Schafbrücke 46, 5600 Wuppertal 2)

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 12

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87.– **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern), – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1981 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.